

منشورات
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
سلسلة الجغرافيا الإسلامية
المجلد ٢٥

منشورات
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

يصدرها
فؤاد سركين

الجغرافيا الإسلامية
المجلد ٢٥

الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط
المجلد ١٥

كتاب
تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
لأبي الريحان البيروني (٢٦٢هـ - ٤٤٠هـ)
حقيقه پ. بولجاكوف، راجعه إمام إبراهيم أحمد

١٤١٢هـ - ١٩٩٢م
معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية
في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية

الجغرافيا الإسلامية

المجلد الخامس والعشرون

الجغرافيا الرياضية وصناعة الخرائط
المجلد الخامس عشر

كتاب

تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
لأبي الريحان البيروني (٢٦٢هـ - ٤٤٠هـ)
حققه پ. بولجاكوف، راجعه إمام إبراهيم أحمد
إعادة طبعة القاهرة ١٩٦٢م

إصدار

فؤاد سزكين

بالتعاون مع

كارل إيرج - إيجرت، مازن عاوي، إيكهارد نوبياور

١٤١٣هـ - ١٩٩٢م

معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

في إطار جامعة فرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية



۱۶۹۹۷۷

مستلة من

مجلة معهد المخطوطات العربية، المجلد الثامن، ۱۹۶۲م

طبع في ۸۰ نسخة

نشر بمعهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية

بفرانكفورت - جمهورية ألمانيا الاتحادية

طبع في مطبعة شتراوس، هيرشبرج، ألمانيا الاتحادية

كِتَابُ
تَحْرِيدِ نَهَايَاتِ الْمَاكِنِ
لِنَصِيحِ مَسَافَاتِ الْمَسَاكِينِ

لِأَبِي الرَّيْحَانِ مُحَمَّدَ بْنِ أَحْمَدَ الْبَيْرُونِي الْخَوَارَزْمِي
الْمُتَوَفَّى سَنَةِ ٤٤٠ هـ

رَاجَعَهُ
الدُّكْتُورُ إِمَامُ أَبِرَاهِيمَ أَحْمَدَ

حَقَّقَهُ
الدُّكْتُورُ پ. بولجاكوف

فهرس الكتاب

صفحة

| | |
|-----|--|
| ٩ | تقديم |
| | كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن |
| ٢٢ | [المقدمة] |
| ٦٣ | القول في استخراج عرض البلد مستقلاً بذاته |
| ٨٨ | القول في استخراج الميل الأعظم مستقلاً بذاته |
| | القول في معرفة عرض البلد والميل الكلى والجزئى أحدهما |
| ١١٧ | من الآخر |
| ١٥٦ | القول في معرفة ما بين البلدان في الطول |
| | القول على تحصيل المسافات والأطوال والعروض بعضها |
| ٢٢٧ | من بعض |
| ٢٣٦ | معرفة ما بين بغداد والرى في الطول |
| ٢٤٠ | معرفة ما بين الجرجانية والرى في الطول |
| | معرفة طول جرجان وعرضها من طول الرى والجرجانية |
| ٢٤١ | وعرضيهما |
| | الاستشهاد على ما خرج لنا من طول الجرجانية بطول مدينة |
| ٢٤٦ | خوارزم |
| ٢٥١ | معرفة ما بين الجرجانية وبلخ في الطول |

صفحة

- معركة طول درغان وعرضها من طولى الجرجانية وبلخ وعرضيهما ... ٢٥٣
- معركة طول آمويه وعرضها من طولى بلخ والجرجانية وعرضيهما ... ٢٥٦
- معركة طول بخارى وعرضها من طولى درغان وآمويه وعرضيهما ... ٢٥٧
- معركة المسافة بين بخارى وبلخ من طوليهما وعرضيهما ... ٢٦٠
- معركة ما بين بغداد وشيراز فى الطول ... ٢٦٣
- معركة ما بين شيراز وبين زرنج مدينة سجستان فى الطول ... ٢٦٤
- معركة ما بين بلخ وغزنة فى الطول ... ٢٦٦
- معركة ما بين بست وسجستان فى الطول ... ٢٦٧
- معركة ما بين بست وغزنة فى الطول ... ٢٦٨
- معركة ما بين غزنة وسجستان فى الطول ... ٢٧٠
- معركة طول بست وعرضها من طولى غزنة وسجستان وعرضيهما
- [ومعركة سمت القبلة] ... ٢٧١
- طريق آخر فى ذلك ... ٢٧٦
- طريق ثالث فى ذلك ... ٢٧٩
- معركة ما بين بغداد والرقّة فى الطول ... ٢٩٤
- معركة ما بين الرقة والإسكندرية فى الطول ... ٢٩٥
- أرصاد ابرخس بروذس ... ٢٩٧
- أرصاد بطلميوس بالإسكندرية .. ٢٩٨
- أرصاد الشماسية وبغداد ... ٢٩٨
- رصد خالد بن عبد الملك المروذى بدمشق ... ٢٩٩

صفحة

| | | |
|-----|--------|--------------------------------|
| ٢٩٩ | | رصد بغداد مجهول |
| ٣٠٠ | | رصد محمد بن علي المكي بنيسابور |
| ٣٠٠ | | رصد بني موسى بسر من رأى |
| ٣٠٠ | | رصد البتاني بالرقعة |
| ٣٠١ | | رصد سليمان بن عصمة ببلخ |
| ٣٠١ | | رصد أبي الحسين الصوفي بشيراز |
| ٣٠١ | | رصد أبي الوفاء بغداد |
| ٣٠٢ | | رصد أبي الريحان بالخرجانية |
| ٣٠٢ | | رصد أبي الريحان بغزنة |
| ٣٠٣ | | فهارس الكتاب العامة والتصويبات |

تقديم

ولد أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني الخوارزمي في الثاني من ذى الحجة سنة ٣٦٢ هجرية ، أى في الرابع من سبتمبر سنة ٩٧٣ ميلادية ، في ضواحي عاصمة الدولة الخوارزمية القديمة ، وهي مدينة كاث التي توجد مكانها الآن بلدة صغيرة تابعة لجمهورية أذربيجان السوفيتية الاشتراكية . كان البيروني من أصل خوارزمي ، وابتدأ حياته العلمية في خوارزم ، كما اعتبرها طول حياته ووطنه ، ولذلك - تخليدا لذكرى هذا العالم العظيم - أطلق منذ بضع سنوات على هذه المدينة اسم « مدينة البيروني » ، طبقا لقرار حكومة جمهورية أذربيجان السوفيتية . وتقع مدينة البيروني على شاطئ نهر آموداريا ، وهو نهر جيحون القديم ، على مسافة ٢٠٠ كيلو متر تقريبا إلى جنوب بحيرة آرال .

نال البيروني في شبابه تعليما ممتازا ، فإلى جانب معرفته للغته القومية ، وهي اللغة الخوارزمية ، فقد أجاد في شبابه اللغتين العربية والفارسية ، وأضاف إليهما فيما بعد اللغات السانسكريتية واليونانية . وعندما كان في الثانية والعشرين من عمره ، أى في سنة ٣٨٤ هجرية ، قام بعمل الأرصاد الفلكية . ولكن اشتراكه في الحياة السياسية في خوارزم - وقد كان أحد أنصار خوارزم شاه أبي العباس - أدّى به إلى الهجرة خارج حدود وطنه إلى جرجان ، وذلك في عام ٣٨٥ هجرية ، إثر اغتيال أبي العباس نتيجة لنضاله الفاشل ضد العائلة الملكية الجديدة التي كان يرأسها مأمون بن محمد .

قضى البيروني في جرجان خمسة عشر عاما وكتب هناك أول مؤلفاته .

الكبيرة وهو «كتاب الآثار الباقية عن القرون الخالية» . وبعد تغيّر الحالة السياسية في خوارزم عاد إلى وطنه في حوالى سنة ٤٠٠ هجرية .

أقام البيروني في الفترة ما بين السنوات ٤٠٠ و ٤٠٨ هجرية في عاصمة خوارزم الجديدة ، وهي مدينة الجرجانية ، «أورغنج» حاليا . وكان البيروني في أيام خوارزم شاه مأمون بن مأمون من أكبر العلماء احتراماً وتقديراً في خوارزم ، ولعب دوراً كبيراً في مجالس العلوم في الجرجانية ، كما استمرّ في أبحاثه العلمية وخاصة الفلكية منها .

وفي عام ٤٠٨ هجرية غزت جيوش محمود الغزنويّ خوارزم ، واضطرّ البيرونيّ إلى الانتقال إلى غزنة عاصمة الدولة الغزنوية الجديدة ، وتقع الآن هذه المدينة في منطقة داخل حدود أفغانستان .

وأصبحت غزنة مقراً دائماً للبيرونيّ حتى مماته فيها في ٣ رجب سنة ٤٤٠ هجرية الموافق ١٣ ديسمبر سنة ١٠٤٨ ميلادية . وعلى الرغم من عدم توفر الظروف اللازمة للأبحاث ، وخاصة الآلات الفلكية الدقيقة ، بدأ البيرونيّ عقب وصوله إلى غزنة في نشاطه العلميّ الكبير ، وكان أوّل مصنّفاته الكبرى التي بدأ تأليفها في غزنة كتاب «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» .

ومن مضمون هذا الكتاب نعلم أنّ البيرونيّ أتمّ نحو تلكه في جمادى الآخرة سنة ٤٠٩ هـ ، إذ أنّه في بدء الفصل الثالث يقول :

«إنّني يوم كتبتى هذا الفصل وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرة سنة تسع وأربعمائة للهجرة كنت بجيفور قرية إلى جنب كابل ...» (١) .

ويمكن أن نفترض أنّه انتهى من هذا الكتاب عام ٤١٦ هجرية ، لأنّه مكتوب في آخره :

(١) انظر الأمل : ص ١١٢ .

« تم كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن وقرغت منه بغزنة لسبع بقين من رجب سنة ست عشر [ة] وأربعائة^(١) .

ونحن لا نعلم هل هذا التأريخ هو تأريخ انتهاء البيروني من تأليف الكتاب ، أو تأريخ انتهاء الناسخ من نسخ المخطوط ، ولكن يهتأ في كلتا الحالتين أن هذا الكتاب انتهى تأليفه في سنة ٤١٦ هجرية أو قبلها بقليل .

والكتاب يشمل عدة قواعد وتعليقات في مسائل علم الفلك التطبيقية ، وقد افتتحه البيروني بمقدمة طويلة تكلم فيها عن فائدة وأسباب نشأة العلوم والفنون مثل الهندسة والطب والموسيقى والفلك والمنطق والبلاغة والجغرافيا والتاريخ وغيرها .

وفي الفصل الأول من هذا الكتاب يبين البيروني بالتفصيل الطرق المختلفة لاستخراج عرض المكان دون الاستناد إلى الميل الأعظم . ومن بين هذه الطرق : استخراج العرض بمساعدة الارتفاعين الأعظم والأقل للشمس أو الكواكب الأخرى ، أو استخراج برصد زاوية ميل سطح مدار الشمس أو الكواكب إلى سطح الأفق بواسطة ثلاثة أرصاد في مدة يوم أو ليلة ، وكطريق ثالث من ناحية رصد وتحديد مكان الكواكب بواسطة آلة خاصة . كما يبين البيروني طرقاً أخرى لهذا الغرض .

وفي الفصل الثاني يتحدث البيروني عن طرق استخراج الميل الأعظم إذا كان عرض المكان غير معروف ، وهذا بواسطة رصد ارتفاع الشمس لنصف النهار في المنقلبين الشتوي والصيفي^٥ .

(١) انظر الأصل : ص ٣٤٠ .

أما الفصل الثالث ، فوضوعه — استخراج عرض المكان أو الميل بالاستناد إلى أحدهما لمعرفة الآخر .

ويتحدث البيروني في الفصل الرابع ، وهو من أوسع فصول الكتاب « عن استخراج طول المكان بطريق رصد كسوف قمرى معين في بلدين ، أحدهما المكان المطلوب ، وتحديد فرق الوقت المحلى بينهما .

أما الفصل الخامس — وهو قصير — فيجمع نتائج كل الفصول السابقة ، ويعطى براهين الطرق لاستخراج أى من المسافات أو الفرق في الطول أو في العرض بين بلدين ، إذا عرفنا اثنين من هذه الثلاثة . وهذا الفصل عبارة عن مقدمة نظرية لباقي الكتاب « الذى يشتمل على أمثلة مختلفة معينة لهذه الحسابات » ومن ضمن هذه الأمثلة : استخراج الفرق في الطول بين بغداد والرى ، وبين الرى والجرجانية ، وبين الجرجانية وبلخ . كما توجد هنا فصول خاصة لاستخراج عرض وطول مدينة آموه من عروض وأطوال بلخ والجرجانية ، أو استخراج المسافة بين بلخ وبخارى من عروضهما وغير ذلك . وكهدف نهائى يتحدث البيروني عن استخراج طول وعرض مدينة غزنة .

وهكذا يصبح كتاب « تحديد نهايات الأماكن » إيضاحاً يساعد على حل بعض مشاكل الفلك العملى والجيوديزية ، جمع فيه البيروني كل المعلومات عن هذه المواضيع التى توصل إليها علماء البلاد الشرقية من أيام بطليموس حتى زمانه . وإلى جانب الشرح المفصل لبعض نظريات الفلك الذى يوضحه عدد كبير من الأشكال ، يعطى البيروني أمثالا عديدة من أرصاده هو وأرصاد السابقين والمعاصرين له من الفلكيين . ولذلك أصبح هذا الكتاب مرجعاً قيماً لتاريخ حياة البيروني خاصة ، ولتاريخ علم الفلك عند العرب عامة . ونحن نوجه اهتماماً خاصاً للمقدمة التى كتبها البيروني لهذا الكتاب ، لأنه يكشف فيها عن فلسفته وعن نظرياته

الطبيعة التي كانت نظريات تقديمية وتشد ، إذ يدافع فيها البيروني عن فائدة العلوم ، ويدعو إلى اتباع أساليب الخلق والإبداع في الأبحاث العلمية ، كما يناضل ضدّ التقاليد الرجعية المتجمدة .

ويشمل هذا الكتاب بالإضافة إلى المواضيع الفلكية والجيوذيزية ، أخباراً عديدة عن تاريخ وجغرافيا وجيولوجية المناطق والبلدان المختلفة ، ومن أهمّها : فصول عن تاريخ قناة السويس ، وعن التاريخ الجيولوجي لخوارزم ، وعن الربان المجهول « مافنا » الذي قاد السفن إلى الصين وجزر إندونيسيا .

وفي هذا الكتاب بالذات عرض البيروني للمرّة الأولى نظريته عن توزيع البحار على وجه الكرة الأرضية ، التي فيها احتمال وجود اتصال المحيطين الهندي والأطلنطي جنوب القارة الإفريقية .

ومن أهمّ الأخبار لتاريخ الفلك : معلومات البيروني عن قياس جزء من خط نصف النهار قام به بعض الفلكيون بأمر المأمون ، وأيضاً الحلّ الثاني لنفس المشكلة الذي قام به البيروني نفسه في قلعة « نندنه » في الهند ، وكذلك الوصف التفصيلي لبعض آلات الأرصاد الفلكية المستعملة في أيام البيروني في الشرق ، وأهمّها السدس الفخري الذي اخترعه الحنّدي ، الذي يقول البيروني إنّه كان يعرفه شخصياً .

ويمكن تقسيم مصادر هذا الكتاب إلى ثلاثة أنواع :

١ - مؤلفات لفلكيين قدماء من اليونانيين والهند والعرب .

٢ - أنباء شفاهية عن العلماء المعاصرين للبيروني .

٣ - أرصاد البيروني نفسه .

ويذكر البيروني مراراً في هذا الكتاب كتب بطليموس « جوغرافيا » و « الأربعة مقالات » و « المجسطي » ، وكتاب « في الآثار العلوية »

لأرسطوطاليس ، وكتابه « السماء والعالم » : كما يذكر البيروني أيضا مؤلفات لمواطنه الخوارزمي ، وكتب « الزيج » لحبش الحاسب والبتاني والنيريزي وغيرهم . ولم يكن كتاب « تحديد نهايات الأماكن » معروفا على نطاق واسع في الشرق بعد موت البيروني ، وأظن أنه لم يقع في يد ياقوت الحموي الرومي لأنه لا توجد في كتابه « معجم البلدان » أية أخبار عن المدن والشعوب أخذ مصدرها عن البيروني ، كما لا يوجد فيه ذكر لبعض القرى في مناطق خوارزم وأفغانستان مثل بوشكانز وجيفور وغيرهما . ولكن البيروني نفسه استعمل بعض مواضع هذا الكتاب في مؤلفاته التالية ، وخاصة في « القانون المسعودي » حيث نجد أخباراً عن السدس الفخري وعن قياس خط نصف النهار في « نندنه » ومعلومات أخرى .

وصلت إلينا نسخة واحدة من كتاب « تحديد نهايات الأماكن » وهي موجودة حالياً في اسطنبول بمكتبة « السلطان فائق » رقم ٣٣٨٦ ويحتوي هذا المخطوط على ٣٤٠ صفحة^(١) ، في كل منها ١٣ سطراً ، والصفحة رقم ١٤٠ خالية . والمخطوط مكتوب بالخط النسخ القديم من الحجم المتوسط مع بعض الخواص : منها : تقسيم الكلمة بين السطور أي تكلمتها في السطر الجديد . وتتميز بعض الحروف المهمة بإشارات خاصة تحتها . فثلاً « السين » تكتب بثلاث نقط تحتها ، و « الدال » و « الراء » و « الصاد » بنقطة تحتها ، أما « الحاء » و « العين » فتحتها نفس الحرف على هيئة مصغرة . والتشكيل نادر ، والألف المقصورة تكتب في شكل ألف ممدودة ، والهمزة في آخر الكلمات لا تكتب أبداً ، والمدة تكتب أحياناً في شكل « ا » (ألين إلى جوار بعضهما) ، و « الناء المربوطة » دائماً هملة ، وفصول الكتاب تفصل بإشارة خاصة في شكل ثلاث نقط هرمية

(١) استملنا في هذه للنشرة عبارة (صفحة) بدلا من (ورقة) لأن الترتيم القديم للأوراق في المخطوط لم يظهر في الميكروفيلم ، ولكن الترتيم الحديث للصفحات واضح .

هكذا : (. . .) . والأرقام الأبجدية والأرقام الغير أبجدية وحروف شرح الأشكال مميزة بشرطة فوقها ، والصفر في الأرقام الأبجدية على شكل (٥) وفي الأرقام الغير أبجدية على شكل (٥) ، أما الرقم خمسة فعلى شكل (٥) ، والأرقام المركبة في الكتابة الأبجدية وحروف شرح الدوائر والمثلثات والمخطوط مكتوبة بصفة متصلة « مثل (أبجد) بدلا من (ا ب ج د) . وتحذف الألف أحيانا من بعض الأسماء والكلمات مثل « خلد » بدلا من « خالد » و « علم » بدلا من « عالم » وغيرها . وكثيرا ما تكتب الحروف بدون نقط ، ويستعمل حرف « واو » بدلا من الهذرة في آخر الكلمة في غير موضعه مثل « من جزو » بدلا من « من جزء » ، والنون التي في آخر الكلمة « مائتين » لا تكتب أبدا .

ولقد انتشرت في دوائر المشرقين وخاصة الأوربيين منهم فكرة أن مخطوط « السلطان فاتح » رقم ٣٣٨٦ مكتوب بخط البيروني نفسه ، وأظن أن أول من ابتكر هذه الفكرة هو F. Krenkow الذي كتبها في سنة ١٩٣٢ في مقاله « أبو الريحان البيروني » في مجلة الثقافة الإسلامية ج ٦ فصل ٤ ص ٥٢٨ - ٥٣٤ وكرّرها في مقاله الأخرى (١) "Beruni and the Ms Sultan Fatih No 3386" .

وكان الأساس الوحيد لهذه الفكرة هو العبارة الخاتمة في المخطوط " وفرغت منه بغزنة . . . (الخ) " .

ولكن هذه العبارة يمكن أن تكون للناسخ وليست للمؤلف كما يمكن أن تكون للمؤلف ونقلها الناسخ حرفيا .

(١) هذه المقالة منشورة في عام ١٩٥١ في المجلد في (Commemoration Volume

of Biruni).

ويرفض محمد بن تاووت الطنجي ، محقق نشرة هذا الكتاب في أنقرة ، احتمال أن هذا المخطوط مكتوب بخط البيروني ، وذلك لوجود أخطاء نحوية كثيرة في النص . ومع أنني أوافق على أن المخطوط ليس بخط البيروني فالأساس الذي يذكره الطنجي غير كاف في رأينا ، إذ أن البيروني لم يكن عربياً ولذلك تغفّر له بعض الأخطاء النحوية .

ولكن توجد أسس أخرى للتدليل على أن هذا المخطوط ليس بخط البيروني : منها : الأخطاء الكثيرة في حروف شرح الأشكال والأرقام الأبجدية ، وخاصة إذا كان شكلها متشابهاً ؛ فمثلاً : كثيراً ما يختلط حرف (ب) مع (ز) وحرف (ز) مع (ل) - وهنا يجب أن نأخذ في الاعتبار أن (ز) كثيراً ما كتبت بنقطتين في الوضع العمودي - وأيضاً (ج) مع (ح) و (ج) مع (د) وغيرها . وواضح أن الناسخ - الذي لم يكن رياضياً ولا فلكياً - هو المسبب في هذه الأخطاء ، خاصة إذا ذكرنا شكاوى البيروني العديدة من النساخين الذين ينسخون الأرقام في المخطوطات الفلكية .

أما الدليل الثاني : فهو وجود تكرلات عديدة على هوامش المخطوط وبين السطور للجمل التي سقطت سهواً ، ومعظم هذا السهو لأجزاء الجمل الموجودة بين كلمة مكررة مرتين ، إذ أنه في وقت النسخ ينتقل بصر الناسخ من الورق الذي يكتب عليه إلى الصفحة التي ينتقل منها ويقع على الكلمة الثانية ، فيعتقد أنه توقف عندها ويستمر في نسخ ما بعدها ، تاركاً ما بين الكلمتين المتشابهتين من النص .

وهكذا ؛ فإن مخطوط السلطان فاتح رقم ٣٣٨٦ - مع الأسف - ليس بخط البيروني . ولكنه مكتوب في وقت قريب من زمن البيروني طبقاً لشكل الخط .

لا توجد لدينا معلومات كافية عن تدارس هذا المخطوط في البلاد الشرقية إلا ما كتبه أحد القراء على هوامش بعض أوراقه

بسم الله الرحمن الرحيم

فالله الرحمن الرحيم كمد سر الجيد البير وفيه في حقه ند بخالاب
 الاماكر لتجميع مسافات الديس كركو
 مكاهات القبول عماده الى التعداد والفق سر غير مستغفنه عز
 الا يبر كاد فاخلق عز ان عزضنا خطير بالبال من استباط فز اول ال
 على التسع لبيكنسي تامه له بير مال البها وبكتيب برضا به عايز
 الدوام والتمافقوا القار بعلمن الا خلقي بالانز من به الفضل بالاضافه
 والاملاي وان لا كاد اصبر ونعو ض عات احباب ضاعه الامكار
 في الامو اريد امر الكواكب لا يهاو الوفا وحز بان الامح الك في
 الفلك ما يبره تجميعها اذ انطوت الى الامز ما تقيت تشكوا في انظار
 بشكل الجمل وناهاه في عدا واذني الفضل ووقع سر السرمو علم
 وشاموه انواع الطلر واليضر ثمر اطمعوا وانضات الامه لا خضع على
 ببلاله على استغاثان فيح الاملاق واضرها بالكل اني مفلسها

الطبع كما علي وجهه فلا ترقى قهر الا بد اعتمده لا نيت مكف
 عز به و لا يروج الى حب او اذنه تد بكتيبا مركب المنافسه وانهر
 والوبرع في الارز باد منه حن جبر هو ذلك الى ان جاني العلوم و
 حق واخذها فالفرد منهم ينسبها الى الضلال بسوغتها الى المشاه
 من الخيال و يسره ما يسهل الاجاد تفتح لسميه باب الله سر على اعجازها
 فتد في حياه بالفراد عز ورا انما شها والجا في فقههم المنقلب بالانصاف يستمع
 الى الاستماع طمانند رجع في عقاه الى انه الا ودر وظهر الحكيمه الى الله
 في قوله فيما المنفعه فيها خيلا منه ففلسفه الا نسا نخل شي ما يجبر ان انشا
 في الاماير الا مالا في الدريه صابر محو حاطبه وقها وانه المطلوب لانه قد
 والذنه بالبعقه دور كزروا نيت منفعه اظهروا نيت حصى او في شمس
 امتناع اجتناب الخروا اجتناب الضرر سوا وحيثما الى به اوله لاه لروبو سر
 ان يكون الخلب شراوا الخلب حبرا وما ذكر من المنفعه ان حكي بها
 جبار الدنا فليست ان فريد السلامه الاولى الدهقه والجا ورا الا شهاد

الوقوف لما تقدم من رضائه وبعد من محلاته بنصويه فضله

تم صلب تحيد نظائركم الماكن
لتصحيح ما ظاهرا صغر

و فرغت منه بخرته ليس بغير من حب
يسنه يثب عشرا راحة صلبه

بهر الاثنى عشر آية حرة و صلب الوفا بفساد

و جها غلى لك ساعات من يوم الجمعة اخر يوم من احوال سنة الف

وسبع مائة و اثنى عشر و عشر لخصر يكون لغزته بعد نصف مائة و
الخصير النابيع و العشر من احوال يوم مد

رصد ابى الزكاجان بالجرجانية

و جدته بها على سبع ساعات من يوم الاثنى العاشر من احوال عشر

شهرين الف ليلة و سبع مائة و اربع و مئتين لخصر يكون لغزته
بعد نصف مائة و الاثنى عشر آية حرة

رصد ابى الزكاجان بغزته

و جدته بغزته بعد نصف مائة و اربع و مئتين لخصر يكون لغزته

وسبع مائة و سبع و مئتين لخصر من الجهرى تحت لسان الطاعة و من
الامانة و واه نغلى بغير على ما اتا فيه من تصحيح الحركات البيانية
مراده الاصل و قد اجمع و خذ به مثاله المجمع شغفه السهل

الأولى من تقييدات « هي عبارة عن مناقشات دينية أو شروح نحوية ،
واسم هذا القارئ كما جاء في نهاية إحدى تلك التقييدات « عبد النافع » الذي
لا نعرف عنه شيئا .

وهناك احتمال بأن هذا القارئ كان تركيا لأنه يشرح مرة معنى
كلمتين تركيتين .

أما دراسة كتاب « تحديد نهايات الأماكن » في أوروبا فن الممكن أن
يكون أول من التفت إليه ، هو المستشرق الروسي الأكاديمي « بارتولد »
الذي زار تركيا قبل الحرب العالمية الأولى ، ونقل بيده من هذا المخطوط
فصلا عن خوارزم . ونُشر هذا الفصل بعد موته في الترجمة الروسية
عام ١٩٤١ .

وفي عام ١٩١٣ نشر E. Wiedemann أخبار البيروني عن محاولات
توصيل البحرين الأبيض والأحمر في أيام الفراعنة . وفي السنوات الثلاثينية
والأربعينية من قرننا هذا ، رجع المستشرقون F. Krenkow و M. Krause
و H. Ritter و A.Z. Validi مرارا إلى المخطوط في مقالاتهم العديدة^(١) .
ونشر أحمد زكي وليدي عام ١٩٤١ بعض صفحات المخطوط التي تحتوي على
أجزاء جغرافية في كتاب " *Birunis' picture of the World* " ^(٢) وفي عام
١٩٥١ قام F. Krenkow و Syed Hassan Barani بنشر قطعتين صغيرتين

(١) راجع مقالتي نشرها M. Krause في (Der Islam) عام ١٩٣٤ ج ٢٢
ص ٢٦٦ - ٢٩٩ ، وعام ١٩٤٠ ج ٢٦ ص ١ - ١٥ . وأما باقي المقالات المذكورة في
" *L'Oeuvre d'Al-Beruni essai Bibliographique* " par D. J. Boilot (MIFEO, II,
1933 p. ١٥٤).

(٢) في مجلة " *Memoirs of the Archeological Survey of India* " No 5
(ونسب هذه النشرة في ما بعد « ب ») .

من المخطوط في "Commemoration volume of Biruni" (١). وفي نفس هذا الكتاب يوجد ذكر للمخطوط في مقالتي كتبهما J. Kramers و V. Minorsky (٢). وأخيراً - في هذا العام - نشر المخطوط كاملاً في أنقرة بتحقيق محمد بن تاووت الطنجي (٣)، ولا بد أن نذكر أن في هذه النشرة - التي نرحب بها كمحاولة أولى لتعريف العلماء بهذا الكتاب - أخطاء كثيرة معظمها في حروف شرح الأشكال وفي الأرقام؛ إذ أن المحقق لم ينقل فقط بعض أخطاء الناسخ بل زاد عددها أحياناً. مما أعطانا ذلك الحق في نشرنا لهذا الكتاب.

ولقد بدأنا العمل في تحقيق هذا المخطوط بالقاهرة في عام ١٩٥٨ واتممت منه في عام ١٩٦٢، وأوضحنا المقارنة - بين تحقيقنا وتحقيق الطنجي - الخلافات الكبيرة في قراءة المخطوط.

وفي هذا التحقيق اتبعنا القواعد الآتية:

احتفظنا بحروف شرح الدوائر والمثلثات والمخطوط وغيرها كما جاءت. في الأصل بالشكل المتصل. وحيث أنه نادراً ما يوجد حرف «راء» في الأشكال معجماً بنقطة تحته اعتبرنا حرف «راء» المهملة كحرف «الزاي». والحروف «الجيم» و«الباء» و«الياء» في الأرقام.

(١) راجع: F. Krenkow, "Beruni and the Ais Sultan Fatih No 3396".

(٢) ونسى هذه النشرة في ما بعد «أ» و S.H. Baranī "Muslim researches in geodesy" (المسى عندنا في ما بعد «د»).

(٣) راجع: MIDEO, II, p. 183.

(٤) تمديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن (تأليف أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني المتوفى سنة ٤٤٠ هـ. وثقه وقدم له محمد بن تاووت الطنجي. Ankara, 1962). ونسى هذه النشرة في ما بعد «ج».

الأبجدية ، وفي شرح الأشكال منشورة عندنا مع النقط ، في شكلها المعاصر مثل
نشرة « قانون المسعودى » في الهند . وكل أرقام وحروف شرح الأشكال
ميزناها بأقواس بدلاً من شرطة فوقها كما هي في الأصل . أما إشارة البيرونى
إلى تقسيم أجزاء الكتاب بشكل الثلاث نقط في الوضع الهرمى فإننا نقلها
بشكل نجمة ، أما باقى إشارات التقسيم فأدخلناها نحن . ولا نذكر في
الحواشى بعض الخواص للمخطوط مثل عدم إعجام بعض الحروف «
أو عدم وجود الهزمة ، أو عدم وجود النون في كلمة « مائتين » ، أو عدم
وجود الياء في اسم « أرسطوطاليس » وغيرها .

كما أثبتنا التقييدات التى بهامش النسخة ، وبين سطورها .
وقد قمنا بعمل فهرس للأعلام ، والأماكن الجغرافية ، وقائمة بالمصادر
مع الإشارة إلى الاختصارات الرمزية لها .

وأخيراً أعتبر واجباً على تقديم خالص الشكر لمراجع هذا الكتاب
الدكتور إمام إبراهيم أحمد ، الذى تقبلت مساعدته القيمة ونصائحه المفيدة
طوال مدة التحقيق للمخطوط ، وأصبح العمل معه — وهو الخبير فى دراسات
المخطوطات الفلكية — ليس شرطاً أساسياً لإبراز بعض أخطاء الناسخ فحسب ،
بل ومدرسة لى للعمل فى تحقيق النصوص الفلكية عامة ، ولولاها
لما أمكن قياى بهذا العمل . ويقدم المحقق والمراجع جزيل الشكر إلى معهد
المخطوطات بجامعة الدول العربية الذى يشرف عليه الدكتور يحيى الخشتاب
إذ أناح لهما فرصة نشر هذا الكتاب ، وإلى الأساتذة رشاد عبد المطلب
وفؤاد السيد ومحمد الخولى لإرشاداتهم التى ساعدتنا على تقويم النص :

الدكتور ب . بولجاكوف

تَحْدِيدُ
نَهَايَاتِ الْأُمَّاكِنِ
لِتَصْحِيحِ مَسَافَاتِ الْمَسَاكِينِ

تفسير القرآن الكريم

قال أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني في «تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» :

لما كانت العقول محتاجة إلى الاستعداد ، والنفوس غير مستغنية عن الاسترفاد ، فأخلى بي أن أعرض ما يخطر بالبال من استنباط فن أو إكمال على الشح^(١) ليكتسى بتأمله إياه سربال البهاء ، ويكتسب برضاه به محاسن الدوام والبقاء ، فهو الفائز بعظم الأخلاق ، والحائز مزينة الفضل بالإضافة والإطلاق .

وانني لأكاد أصدق بموضوعات أصحاب صناعة الأحكام في الأدوار وتدابير الكواكب^(٢) وألوفها ، وجريان الأحوال في العالم بأسره بحسبها ، إذا نظرت إلى أهل زماننا وقد تشكّلوا في أقطاره بشكل الجهل ، وتباهوا به وعادوا ذوى الفضل ، وأوقعوا بمن اتسم بعلم ، وساموه أنواع الظلم والضميم .

ثم أطبقوا - وإن كانت الأمة لا تجتمع على ضلالة - على استحسان أقبح الأخلاق وأضرها بالكل^٢ التي معظمها // الطمع لا على وجهه . فلا ترى فيهم إلاّ بدأ ممددة لا تستكف عن دناءة ولا ترجع إلى حياء وأنفة ، قد ركبوا مركب التنافس فيه ، وانهزوا الفرص في الازدياد منه ، حتى جرّهم ذلك إلى أن عافوا العلوم واجتووا خدمها .

(١) فج : الشيخ .

(٢) في الأصل : لمايه .

فالمفروض منهم ينسبها^(١) إلى الضلال ليعتصها إلى أمثاله من الجهال ،
ويسميها بسمية الإلحاد ليفتح لنفسه باب التدبير على أصحابها فيُخفي
حالة^(٢) بانقراضهم وانحماقها .

والجاني منهم المتلقب بالإنصاف يستمع لما استماع معاند يرجع في عقباه
إلى نذالة الأصل « ويظهر الحكمة البالغة في قوله : « فما المنفعة فيها » جهلا منه
بفضيلة الإنسان على سائر الحيوان . وأنها^(٣) هي^(٤) العلم بالإطلاق الذي به
صار^(٥) محجوجا عليه دونها ، وأنه المطلوب لذاته ، واللذيد بالحقيقة دون
غيره . وأية منفعة أظهر وأية جدوى أوفر لشيء من امتناع اجتلاب
الخير واجتناب الضير دينا ودنيا إلا به ، ولولاه لم يؤمن أن يكون المحتلب
شرّا والمحتسب خيرا .

وما ذكر من المنفعة - إن عني بها حطام الدنيا - فليست - إن قصدت
السلامة - إلا في الدهقنة والتجارة والاستئجار // والإجارة ، التي وإن ٣
لم تحل^٦ عن علم فإنها في خير العمل . وإن تنكب السلامة^(٧) ،
فالكيميا والتمويه والقنف والتدليس والاختلاس والتحنيق^(٧) .

بل قسمة ثالثة - ما أظن من طمس ظلام الشره نور قلبه

(١) ن ج : لينها . (٢) ن ج : فتخى حاله .

(٣) بين السطور : أن النامية للضمير العائد إلى فضيلة الإنسان .

(٤) بين السطور : ضمير فضيلة .

(٥) بين السطور : أي الإنسان .

(٦) هنا في الأصل إشارة التقسيم (.) وقد وضعت خطأ .

(٧) أي التفضيب . ون ج : التحنيق .

ولبه يتوقاها - أعنى بها بيع الجمور وإجارة البطون والظهور والقيادة من لدن الأقرب إلى الأبعد . وكيف يتحاماها من ربما أول لاستحسانها ضروب تأويل ، فإنها على لذاقتها تمطر بحباب المنافع التي أرادها .

وما أظنه ينتحى في المنفعة المذكورة حالا من أحوال الآخرة ، وهب أنه عنها ، فعلم أنه لن ينفع بالعبادة الساذجة دون تقديم المعرفة بها ، وتميز حقها من باطلها . فهي مفتنة^(١) وفي العالم كثيرة ، ويستعملونها^(٢) أم مختلفة ، ويمتنع أن يعتمهم الحق على تضادهم . ومهما قصدها على هذا النحو دار به الأمر إلى البحث عن أحوال العالم في قدمه وحديثه . فإن استغنى عنه ، لم يستغن فيما أمته عن تصفح التدابير التي يجري عليها نظام العالم في كله وأجزائه والاطلاع على حقائقها ، ليعرف بها^(٣) المدبر وما يستحقه من الصفات التي منها يتوصل إلى تعرف النبوة // ٤ في وجوبها أو امتناعها ، ثم تحقيقها ليعرف النبي من التنبي ، فالدعاة كثير ، ولا بد لاختلافهم من أن يكون فيهم مضل .

وهذا النظر هو الذي ارتضاه الله تعالى من عقلاء عباده ، قال :
- وقوله الحق المنبر - ﴿ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا ﴾^(١) . وهذه الآية الشريفة قد اشتملت على

(١) بين السطور : • يحتمل أن نقرأ بفتح الميم أى موضع فتنة ويضربها مع (كذا) • . وفي ج : مُفْتَنَّة .

(٢) في الأصل : ومستمولونها . وفي ج : ومستمولوها . وبين السطور : • أكلون البراغيث • .

(٣) سابقة في ج .

(٤) سورة آل عمران ، آية ١٩١ :

بجوامع ما فصلته ، وإلى أن يستعماها الإنسان حتى استعماله قد أتى على
 جل العلوم والمعارف . فلما أن أخذها تقليداً وحكاية ، وإما أن حقتها
 علماً ودراية . وشتان بين محقق ومقلد فـ (هل يستوي الذين يعلمون
 والذين لا يعلمون إنما يتذكر أولوا الألباب)^(١) ، لأن المقلد
 في هذه الأصول كالمقلد في الفروع الذي استجهل أولاً . والله الموفق
 للصواب فيها .

فأما العلوم : — بعد أن كان الإنسان مطبوعاً على قبولها — فقد اضطره
 إليها كونه في العالم مدة تصرفه فيه على قضايا التكليف ، لأنه لكثرة
 حاجاته وقلة قناعته وتعريته عن آلات الدفاع مع وفور أعدائه لم يجد بداً
 من التمدن مع أهل جنسه ، قصداً للترافد واشتغال بكل واحد // منهم
 بشغل يكفيه ويكفي غيره . واحتاج الكل منهم إلى شيء يتجزأ
 بالقسمة ، ويجتمع بالتضعيف ، فيقوم بإزاء الأعمال والحوائج على نفسها ،
 إذ كانت بأنفسها غير متعادلة ، ولأوقات حاجاتهم إليها متساوية ، فاصطلحوا
 على الأعوان والأثمان التي منها الفلزات الذائبة ، والجواهر النفيسة
 وما شابهها ، مما عز وجوده وطال بقاؤه وراق منظره . فوضعوها على
 القسمة العادلة التي لا يستغنى عنها اللصوص والخائرون فيما بينهم ، بل
 لا يخلو منها الطير كالبُرك والحواصل^(٢) ، فإنها في صيد السمك
 تفرق في ضحضاح الماء فرقتين : إحداهما^(٣) تثير الصيد بضرب الأجنبية

(١) سورة الزمر ، آية ٩ .

(٢) مكثاني الأصل . وفي ج : [ذوات] الحواصل .

(٣) في الأصل : إحداهما .

على الماء وتسوقه ، والأخرى ترصد له فتصطاده . ثم لا تستبد بأكله دون
الفرقة المثيرة ، بل تجمعها في الأكياس التي في أصول أشداقها إلى
أن تفرغ كلها ، فحينئذ تخرجه وتقتسمه على سواء . والقدرة لله
سبحانه .

ثم لما كان الإنسان المتمدين مقتنيا بحرصه ما زين له من
(القناطر المقتطرة ... والخليل المسمومة والأنعام والحراث) ^(١) ، احتاج في
نقلها ونقل أعضائها المتفاضلة // من ملك غيره إلى ملكه ، وقسمها على أصحابه
إذا شاركوه في النقل ، إما بالأعواض وإما بالمراث ، إلى حساب ومساحة
لم يجد منهما بُدًا . وهما أصول العلوم المسماة رياضيات وتعاليم ، وتحقيقها
علم الهندسة ، فهذه منفعتها .

وإذا كان مستنشقا الهواء القابل لصنوف ^(٢) الآفات ، ومغتذيا بالماء والنبات
المتكثفين بصروف الكيفيات ، مستهدفا لأنواع الحوادث السماوية والأرضية
الآتية إليه من خارج ، والهاثمة عليه من داخل ، وكان ردُّ بعضها ممكنا ، وكل
ضدَّ لضده مهيتا معدودا ، حدثه التجارب والقياسات إلى تأويل علمي
الطب والبيطرة ، حتى حصل بنموه على الأيام العلم الطبيعي الذي انتفع به
الإنسان . بل أكثر الحيوان ، وإن كان علمه يجنب العلم المطلق غير محسوس به .

ولما لم يخل مترقو المتمدين عن الملامى التي مرجوعها إلى الألمان ، بل غير
مترفيهم وهم أحرص عليها ، وزهادهم وقد رخص لهم في استماعها ، وكانت
أشدَّ تأثيرا في النفس إذا انتظمت واتلفت ، فالنفس للنظام أقبل ، حتى
لأنها // وجدت إلى الشعر بسبب نظامه أسرع ، وإلى الملحون به منه .

(١) سورة آل عمران ، آية ١٤ .

(٢) في ج : لصروف .

أمثّل ، لاجتماع نظام الشعر إلى ائتلاف اللحن^١، عمل الرياضيون في ذلك ما أبانوا به عن حقائق أصوله المعروفة بعلم الموسيقى .

ثمّ لما كان الإنسان ، بما في غريزته من العلم ، حريصا^(١) على تعرّف ما غاب عنه ، وعلى تقديم المعرفة بما يستقبل من حالاته ، ليتمكّن بها من الاحتياط والأخذ بالحزم في دفع ما يمكن دفعه من الحوادث ، وكان تعاقب عليه من تأثيرات الشمس في الأهوية حالات دائرة في فصول السنة ، ولتأثيرات القمر في البحار والرطوبات حالات دائرة في أرباع الشهر واليوم^(٢) بليته ، فتدرّج تجاربه منها إلى القياسات بغيرها من الكواكب ، وحصلت له صناعة أحكام النجوم على خاصّ طريقها من غير عداء^(٣) ولا تكلف ما ليس فيها .

وإذ كان الإنسان ناطقا ، ومع مخالفته في أمور الدنيا والآخرة مجادلا خصيا ، احتاج إلى ميزان لكلامه ، إذ كان الكلام في ذاته محتملا للصدق والكذب ، والقياس // المركّب منه في الجدال معرّضا للمغالطة المضلة^٨ والصحة الميئة ، حتى يعيّر به ويصحّحه بطرقه عند الاشتباه ، فاستخرجه وهو المسمّى منطقا .

وأعجب^(٤) بمن يكرهه ويسميه بالسمات العجيبة إذا عجز عنه . ولو

(١) في الأصل : حريفا .

(٢) هنا في الأصل إشارة التقسيم (. .) وقد وضعت خطأ .

(٣) هكذا في الأصل . وفي ج : عناه .

(٤) فوق الكلمة : فعل تعجب . . .

رفض الكسل ولم يُخلد إلى الهويناء^(١) وطالع النحو والعروض والمنطق المترادفة على الكلام لتعليم أنه انقسم بذاته إلى النثر والنظم . فوضع النحو لمشوره والعروض لمنظومه عياريين صادقين مصححين ، والنحو أعمهما لأنه يشتمل على النثر والنظم معا .

ثم الكلام في كلا القسمين كان عبارة عن معنى يقصده المتكلم ، والمعاني إذا أُلقت للقياس أوجبت معنى أو نفته . فجعل المنطق ومقاييسه معايير لذلك التأليف ، وهو في التعميم كالنحو . وجميع الثلاثة أفراس رمان لا يلحق أحدهما مطعن إلا لحق الآخر مثله .

لكن المنطق لما كان من بينهما منسوباً إلى أرسطوطاليس ، وقد شوهد من آرائه^(٢) واعتقاداته ما لم يوافق الإسلام ، إذ كان يرتئها^(٣) هو عن نظر لا عن ديانة ، فقد كان اليونانيون // والروم في زمانه يعبدون الأصنام والكواكب ، فصار الآن من يتعصب عن تهوّر ينسب لأجله كل من تسمى باسم يختم بالسين إلى الكفر والإلحاد . والسين في كلام القوم ولغتهم غير أصلية في الاسم ، وقائمة مقام الرفع للمبتدأ به في لغة العرب . على أن ترك الشيء وتزييفه بغضا لصاحبه ، والإعراض عن الحق لأجل ضلال قائله في غيره ، أخذ بخلاف ما نطق التنزيل به ؛ قال الله تعالى : ﴿ الَّذِينَ يَسْتَمِعُونَ الْقَوْلَ فَيَتَّبِعُونَ أَحْسَنَهُ أُولَئِكَ الَّذِينَ هَدَاهُمُ اللَّهُ ﴾^(٤) نَعَمْ كَتَبَ^(٥) المنطق بالفاظ تشابه ألفاظ اليونانيين وعبارة خلاف المعهودة بين المحدثين ، والأمر في ذاته دقيق بلطف فيصعب على القوم مأخذه ، وينحرفون عنه لأجله .

(١) مكنا في الأصل . وفي ج : الموينى .

(٢) في الأصل . ارأيه . (٣) في الأصل : يرتئها .

(٤) سورة الزمر ، آية ١٨ . (٥) في ج : كَتَبَ .

وها نحن نراهم يستعملون في الجدل وأصول الكلام والفقه طرقه ، ولكن بالناظهم المعتادة فلا يكرهونها . فإذا ذُكر لهم إيساغوجي وقاطيغورياس وباري أرميناس وأنولوطيقا ، رأيتهم يشتمون عنه « ينظرون نظر المغشى عليه من الموت »^(١) . وحق لهم ، فالجناية من المترجمين ؛ // إذ لو نقلت الأسامي إلى العربية فقل : كتاب المدخل والمقولات ١٠ والعبارة والقياس والبرهان ، لو وجدوا متسارعين إلى قبولها غير معرضين عنها .

فهذه حال العلوم ، قد أنتجت حوائج الإنسان الضرورية في معاشه وتسلت بحسبها ، وحصول الحاجات بها هو منافعتها ، لا اللجين والنصار يؤخذان بها .

وهذه البلاغة في لغة العرب ، إن سئيل عن منفعتها ، فهي الفضيلة في ذاتها ، التي لها قال النبي عليه السلام : «^(٢) إن من البيان لسحرا^(٣)» . وبمكانها تحقّق إعجاز القرآن الذي هو أصل الإسلام والإيمان ، وقد ينتفع بها بعض الناس عند بعض حتى ينال باستعمالها له أقصى حظوظ^(٤) الأمان من أعراض الدنيا ، ويتدرّج منها إلى الوزارة^(٥) التي هي تلو الخلافة . وربما لم تنفق^(٦) لها سوق لانتقالها من لغة العرب إلى أخرى فترى صاحبها ككلاً

(١) اقتباس من الآية ٢٠ ، من سورة محمد .

(٢) بالهاش : « كنت أنكرت على مصنفه عدم ذكره لحضرة الرسول صل الله عليه وسلم في ابتداء كتابه وفي أثنائه وخاتمته ، حتى ظهر من فحوى عبارته أنه إنما ترك ذلك خطأ لا لفظاً غشاً لنفسه ويكفيه اللفظ باسمه الشريف صل الله عليه وعلى آله وسلم » .

(٣) الحديث في نهاية ابن الأثير ١/١٤٦ ، ١٥٠ ، وفي صحيح الترمذي ١٠/٢٨٧ -

٢٨٨ (نقلاً من ج) .

(٤) في ج : حدود .

(٥) بالهاش : « اتفق لكثير من الشعراء أن تنقلت به الأحوال حتى صار وزيراً بعد أن كان حتيماً كاتبين عتيق وغيره » . (انظر ترجمة محمد بن نصر بن عتيق في الأعلام ج ٧ ص ٢٤٨) .

(٦) في الأصل : ينفق .

عليها وهي وبال عليه^(١) لا تغنيه من جوع . ثم لا يضع ذلك الاتفاق^(٢) من فضيلتها ، ولا يرفع من قدر المحتضى بغيرها ، فالفضيلة الذاتية للشيء غير المنفعة العارضة لأجله .

١١ وقد^(٣) كان جمعني وأحد أدباء اللغة مجلس // جرى فيه ذكر كتاب المسالك والممالك فأفرط الأديب المذكور من الوضع عنه ، حتى كاد يخرج من جملة المعارف . واعتمد في كلامه على^(٤) حديث المنفعة ، وأن لا طائل للإحاطة بكمية المسافات بين الممالك . فتعجبت منه - ولا عجب ، فالشبهات مختلفة والإرادات متباينة - وليس فيها على ما قيل خصومة ، إلا أن تقييدها بشخص دون آخر أحسن من إطلاقها .

فلا فرق بينه وبين من يقابله من أهل زماننا الذين آثروا الفارسية على العربية ، فيقول له : ما منفعة ارتفاع الفاعل وانتصاب المفعول به ، وسائر ما عندك من علل وغرائب اللغة^(٥) ، فلست محتاجا إلى العربية أصلا . ويكون ذلك الخطاب حقاً بالإضافة إليه لا بالإطلاق .

ولم لا أتعجب منه وهو يتلو كلام الله تعالى : ﴿ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ ثُمَّ أَنْظَرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الْمُكَذِّبِينَ ﴾^(٦) . وقوله تعالى : ﴿ أَوَلَمْ يَسِيرُوا

(١) بالماش : « كما في زماننا هذا ، فقد تلاشى فيه أمر الفضيلة والفضلاء ، حتى صار البلغ ضحكة يتحاكى بكلامه » .

(٢) في الأصل : الاتفاق وقد صححتنا من ج .

(٣) تبدأ من هنا فقرة ما نشر في ه .

(٤) ساقطة في ه .

(٥) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ه .

(٦) سورة الأنعام ، آية ١١ . وفي الأصل : « فانظروا » . وليست هذه الآية من سورة النحل كما في ج .

فِي الْأَرْضِ فَيَنْظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ^(١) . وقوله : ﴿ فَأَسْرِ بِأَهْلِكَ بِقِطْعٍ مِنَ اللَّيْلِ ﴾^(٢) ،
وسائر أوامره بالسير والسرى // للاعتبار وللغزاة والحجج والهجرة . ثم ١٢
التصرف في النصيب من الدنيا الذي لا يُنسى^(٣) ، وغير ذلك مما لا ينزاح
بغير الأسفار الشاقة . ثم ما يحكيه سبحانه من أسفار أوليائه وأنبيائه راضيا
بها منهم ، كبلوغ ذى القرنين مطلع الشمس ومغربها^(٤) ، وبلوغ موسى عليه
السلام مجمع البحرين^(٥) ، وإسراء النبي صلى الله عليه من المسجد الحرام إلى
المسجد الأقصى^(٦) ، وهجرته من مكة إلى المدينة ، وأسفاره في غزواته
وما اقترن بها من ذم^(٧) القاعدين عنه^(٨) والمخلفين^(٩) .

فهل كانوا يسافرون بالحزاف ويشربون السم بالتجربة ، أم يلزمون
سموت المقاصد ويطأون آثار المسالك ، ويعدون مسافات المراحل والمناهل ،
ويصاكون^(١١) أقدام الأدلاء الذين من الله تعالى عليهم بالنجوم ليهتدوا

(١) سورة فاطر ، آية ٤٤ . (٢) سورة الدخان ، آية ٢٣ .

(٣) سورة هود آية ٨١ .

(٤) الإشارة إلى الآية ٧٧ من سورة القصص . (نقلا من ج) .

(٥) انظر الآيات ٨٢ - ٩٠ من سورة الكهف . (نقلا من ج) .

(٦) انظر الآية ٦٠ من سورة الكهف . (نقلا من ج) .

(٧) انظر سورة الإسراء . (٨) في الأصل : دم .

(٩) سورة النساء ، آية ٩٥ ، سورة التوبة ، آية ٤٦ ، ٨٦ . (نقلا من ج) .

(١٠) سورة التوبة ، آية ٨١ ، سورة الفتح ، آية ١١ ، ١٥ ، ١٦ (نقلا

من ج) .

(١١) في ج : ويصاكون .

بها في ظلمات البر والبحر، وهل كانوا منهم إلا يمكن المتعلم من العالم
والمسترشد من المرشد.

وأنموذج هذا لمن فناه حال عن الارتحال، أن يقيس بين غريب
طراً على بلدة لا يعرف سكنتها وأسواقها وشوارعها، وآخر من أهلها
١٣ قد استظهرها كلها، أليس بين // حالهما في السكون والازعاج والتجبر
والانتهاج^(١) بونٌ بعيد^(٢) ! فعلى مثله حال من يسافر على علم بالمسالك
أو جهل بها.

فلئن لم يعرفه من هذا، فسيعرفه من قيم الهداة الحام - وقدر
المنفعة بما خصت به من الهداية والمعرفة، فقيمة كل امرئ ما يحسن
بل كل حام « أو أي حيوان كان - أو^(٣) من لياذ^(٤) أصحاب القوافل الضالة
إلى خربت^(٥) جمالم عند عجزهم عن بلوغ الجواد^(٦)، فأكرم بشيء يرفع
من قدر البعير حتى يستغيث به الإنسان الحي الناطق.

(١) في ج : الانتهاج . (٢) في الأصل : بونا بعيدا .

(٣) فوق هذه الكلمة : « عاطفة على قيم » .

(٤) فوق هذه الكلمة : « أي النجاة » ، من لاذ به يلوذ . والأصل لواذ لكن

قلب الوار يا [أ] لكسر ما قبلها .

(٥) بين السطور وعلى الهامش : « هو البعير الذي عرف المسالك لكثرة تردده .

قال الحريري في المقامات : فأذنا السير إلى مفازة يضل فيها الخريت وتفرق منها

المصاليات . وقال امرؤ القيس :

على لاحب لا يمشى بمناره إذا سافه العود النباطى خرخرًا

أي على بركة لا منار بها أي لا علامة على طريقها . إذا سافه : أي شم العود النباطى الجميل
الكثير السن الكثير التردد في المسالك . وعادة الجمال أن تشم الأرض التي لا تمر بها
فتخرخر أي تحن لعلها يبعد المسافة . كنه عبد النافع .

(٦) « جمع جادة » .

ولو أحاط علماً بخبر^(١) خالد بن الوليد حين قطع بادية ما بين العراق والشام ، وركبة الغزو فيها ، وإخراج الدليل بهم^(٢) بالعلامات إلى موضع الماء على رملده وعجزه عن النظر والاهتداء ؛ لتعليم أنه^(٣) أحيا جماعات قد أيسوا من أنفسهم .

ولقد^(٤) كان بالقرب من زماننا في ربّانية^(٥) سيرا^(٦) دليل "عالم" بطرق البحر يسمى مافنا^(٧) ، استأجره بعض النواخذة^(٨) بمال كبير إلى الصين . فلما قرب من أبوابها وهي الأودية التي تنصب إلى البحر بين شواطئها ، حالت الريح بينه وبين ولوج الباب المقضى إلى خانقو^(٩) ، // وهو أول بلاد الصين وكان مقصده . فتعلق مافنا بباب ١٤ آخر مؤد إلى غير بلد خانقو^(٩) . وسأله صاحب المركب أن يردّه إلى البحر ويقصد به باب خانقو^(٩) ، فحذّره مافنا حوادث البحر بعد أن

(١) الخبر في تروج البلدان للبلاذري ، ص ١١٧ (نقل من ج) .

(٢) في ج : لم .

(٣) زاد محقق ج : قد ، وليست في النص .

(٤) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في هـ .

(٥) في ج : ربّانية .

(٦) بلدة وميناء في إيران على الخليج الفارسي . راجع السندباد ص ٢٧ .

(٧) هكذا ورد الاسم شذوذاً في الأصل ولم أعثر عليه فيما بين يدي من مراجع .

(٨) هذا الجمع أصله من الكلمة الفارسية " فاخدا " من " فاوخدا " . وتسمى " صاحب

المركب " . راجع السندباد ص ٤٣ ، وابن ماجه ص ٧١ و ١٠٨ .

(٩) ميناء الصين الأكبر في القرون الوسطى . راجع السندباد ص ٢٦٩ ،

والخريلة ص و . وفي ج : خانقو .

سلم منها ، فأبى التناخذا وأعيد^(١) المركب إلى اللجة فعصفت عليه ريح
أهلكته . وطرح مافنا نفسه على خشبة طفت به ، وبقي في البحر ثلاثة
أيام بلباليها ، إلى أن اجتاز به من الزابج^(٢) إلى الصين سنبوق قد
ضل طريقه . فلوح لهم مافنا واحتملوه لشهرته ، واستبشروا مكانه
وسألوه الإرشاد فطلب عليه أجرة . وغضب صاحب السنبوق وقال له :
أما يقتنعك^(٣) تخايصنا روحك حتى تطالبنا بالأجرة وأنت شريكنا في
السلامة . فقال : ما كنت لأرشدكم أو تعطوني مالا ، فالوت عندي ودخولي
الصين بهذه الحالة سواء . قال صاحب السنبوق : لن لم^(٤) ترشدني لأعيدنك
إلى حالك . قال : شأنك . فقلدوه على تلك الخشبة وساروا واستمر
بهم التخيير حتى هلكوا . وبقي مافنا في البحر يومين حتى اجتاز
١٥ به سنبوق آخر ضال // فاستخبروه خبره وعزمه [فيهم] - حين أخبر
بأمره - فقال : طلب الأجرة ، وإلا تردوني إلى اللجة . فأعطوه مائتي
مثقال ذهب ، وأخذ سكان المركب بيده وطرح البلد^(٥) وهو رصاصه^(٦)

(١) في الماش : « صوابه يعاد لأن أو لا يليها إلا المضارع حيث كانت فاصبة ،
وهذا اعترض على البوميرى في المنزلة في قوله « أو أعيد العطاء » فليراجع شرحها
لابن حجر » وأقول : هذا التقدير صحيح لأن القارئ فهم خطأ أن الألف الأخيرة من كلمة
« لناخذا » وحرف « و » الذي يليها ككلمة « أو » .

(٢) يرى الدكتور حسين فوزى أن الزابج هي جزائر الهند الشرقية أي إندونيسيا .
راجع السندباد ص ٩ والخريطة ص و . وفي ج : الرائج .

(٣) في ج ينفك . (٤) ساقطة في ه .

(٥) في الأصل و ج و ه : البرد . وهو خطأ . و « الباء » كلمة فارسية
استعملها ابن ماجه كثيراً . راجع ابن ماجه ص ١٥٤ لمخطوطته في الأوراق رقم ١٠٠ (١) و
١٠٢ : (١) ١٠٢ - (ب) ١٠٢ ، (١) ١٠٢ ، (ب) ١٠٢ .

(٦) في ه : اصامه .

ثقيلة يُسبِّرها مقدار العمق وتنوء^(١) الجبال^(٢) من^(٣) القعر ، واستخرج
طين القرار وشمته حتى تحقّقى الموضع وعدل بهم إلى الطريق
فسلم^(٤) .

وهبّ أنّه مستغن عن نوع هذه المعارف بقعوده عن الحركات مع
الحوالف . أليس البشر مطبوعا^(٥) على فرط الحرص بتعرّف ما استتر عنه
ونحن أمره عليه ، حتى نجد الصبيان عند الزعارة وسوء الخلق لا يشنون
إلاّ إلى الأخبار . والمترفون عند الملل بالملاهى لا يسكنون ولا يستروحون
إلاّ عند استماع الأسمار . ولذلك تحملت التواريخ ودوّنت^(٦) أخبار
الماضين الذين غابوا زمانا كما غابت البلدان مكانا ، علّا أنّ هذه تفضل
على تلك بكونها فى الحال موجودة ، والأولى فيها مفقودة . ولأجله صار
أكثر الناس - لولا استئفال التعب الذى يتذكرونه ، والموانع التى تفوقهم -
يتمنون القدرة على تدوين البلدان وبشاهدة // الممالك فى أقطار الأرض ، ١٦
بل قلّما يصبر أحد عن نظارة الحوادث ، إلاّ أنّ يمنعه مانع عقلى أو عارض
جسمى ، فيصابر ويغالب هواه .

ثمّ نعرض عن جميع ذلك صفحا ، ونتركه لمن أنكره جانبا ، ونبدي
ما نحن فيه من شدة الحاجة إلى تعرّف بجمت القبلة وتحقيقه لإقامة عماد
الإسلام وقطبه . قال الله تعالى ﴿ وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ قَوْلٌ وَجْهَكَ شَطْرَ
الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ﴾^(٧) . وقد علم

(١) فى الأصل و : هـ : وتنوء .

(٢) فى الأصل : الجبال . (٣) فى هـ : ن .

(٤) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة فى هـ .

(٥) فى الأصل : مطبوع . (٦) فى الأصل : ودون .

(٧) سورة البقرة آية ١٥٠ .

في بدائه العقول أن هذه الوجهة مختلفة بحسب جهات التنحي عن الكعبة .
يشاهد ذلك في نفس المسجد الحرام ، فكيف فيما عداه ! فإن قلت المسافة
اهتدى لها كل مجتهد ، وإن بعدت لم يهتد لها غير أصحاب علم الهيئة .

فلكل عمل رجال ، وقد حصلوا للبلدان أطوالها التي بها تتباعد في
الامتداد شرقا وغربا ، وعروضها التي بها تتباعد شمالا وجنوبا ، بحسب قضايا
الوجود في الهيئة من حركات الثقال نحو المركز . إلا أن القوم لما لم يعطوا
القوس باريها ، وأعجبوا بأنفسهم عند غوصهم على دقائق علم ما ، وظنوا
١٧ أنهم يتمكنون // من سائرهم لا من جهة مبادئه ومآخذه^(١) فارتبكوا^(٢)
فيه ، فتراهم يشتغلون في تسوية القبلة بمهاب الرياح وبمطالع منازل القمر
وغير ذلك ، مما لا جدوى له فيها .

ثم لا يكاد أصحاب الصناعة يتمكنون من تسويتها به ، فكيف من هو
من الصناعة بمعزل ! وأعجب جميعهم من اشتغل بالزوال واعتقد أولا أنه
لجميع المعورة في وقت واحد . وأضاف إلى ذلك مقدمة أخرى وهي
أن الشمس تسامت رءوس^(٣) أهل مكة . ثم ألف منها قياسا وقال :
إن وقت الزوال في جميع المعورة واحد ، والشمس تسامت رءوس^(٣) أهل
مكة وقت الزوال . ثم أنتج من ذلك أن مستقبل الشمس وقت الزوال
إذن هو مستقبل مكة .

وإنما أشوى هذا القائل لأنه بنى قياسه على مقدمتين : إحداهما
كاذبة ، والأخرى جزئية قد جعلها كلية . ولا يناقش مثله^(٤) على

(١) في الأصل : ما اخذه .

(٢) هكذا في الأصل . وفي ج : « ارتبكوا » بدون نا .

(٣) في الأصل : رؤس . (٤) في ج : فناقش مثله .

انسلاخه أصلا من علم الهيئة ، ولكننا نأخذ من عقله في دبه ، ونسأله (١)
 عن قياسه في نفس مكة ؛ ليم (٢) أتم تكن فيها القبلة على خط الزوال ، وعن
 المواضع التي // بعدت عنها شرقا وغربا بمقدار ميل . ليم لَم يُصل ١٨
 فيها على خط الزوال وهو فيها كلها ؟ أما عنده فواحد بالحقيقة ، وأما عند
 أصحاب علم الهيئة فواحد في الحسن .

وليس في جملة القوم أقرب إلى الصواب ممن اعتبره بالقطب المعروف
 بالحدى (٣) ، فإن به لثباته يضبط سمت المسير بالتقريب . وسمت المسير هو
 التذى إذا رجع عليه السائر فيما لم يفرط من المسافات فقد استقبل الكعبة
 أو شطرها . وإياه اتجه قوله تعالى ﴿ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ﴾ (٤) ؛ لأن
 التحقيق قلما يمكن إلا وهما ، فأما فعلا فلا بد من تقريب ذكر له
 الشطر للمجهد .

ولو لم يكن بنا حاجة في تحقيق المسافات بين البلدان وحصر
 المعمورة ، بحيث يُعرف (٥) سموت بعض بلدانها (٦) ، عن بعض ، غير
 الحاجة إلى تصحيح القبلة ، لتوجب علينا صرف العناية إليها وقصر الهمة
 عليها . فالإسلام قد عم أكثر الأرض ، وبلغ ملكه أقصى المشرق والمغرب ،
 وكل منهم محتاج لإقامة الصلاة ونشر الدعوة إلى القبلة .

وما أظننى فيما أعمل من تصحيح ذلك ، أو التطريق إلى تصحيحه ، غير
 مأجور في الأخرى ، ولا محمود // في الأولى . ولقد (٧) كنت عازما فيما ١٩

(١) في الأصل : ونله . (٢) في الأصل : له .

(٣) يعنى : المؤلف ؛ النجم القطبى .

(٤) سورة البقرة ، آية ١٤٤ أو ١٥٠ .

(٥) في ج : نرف . (٦) في ج : بلادها .

(٧) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشرقى هـ .

مضى على الجمع بين طريق بطليموس في كتاب جاو غرافيا^(١) والجيهاني^(٢) وغيره في كتب المسالك ، جمعا للمفروق^(٣) وتسهلا للمغلق وإكمالا^(٤) للفن . فقد تمت تصحيح المسافات وأسمى المواضع والبلدان سمعا ممن سلكها ، والتقاطا ممن في من شاهدها ، بعد الاستيثاق والاحتياط باستشهاد بعض على بعض . ولم أضن على مرغوب فيه من مال وجاه بجنب^(٥) حصول هذا المقصود ، وعملت لها نصف كرة قطرها عشرة أذرع ، لاستخراج الأطوال والعروض من المسافات بها ؛ إذ الزمان يضيق عن استعمال الحساب فيها على كثرتها وطوله . لكنني كنت أعتمد فيها^(٦) كنت أحصل على الضبط بالكتابة دون الحفظ اغترارا بالسلامة وأمنا من الحوادث ، فحين غافضتني النكبة أتت على^(٧) ما^(٨) ذكرت في جملة ما أتت عليه من اجتهاداتي ، ومرت **{ كَانَ لَمْ تَنْ بِالْأَمْسِ }**^(٩) . وإن سهل الله الإعادة - وهو عليها قدير - فليست بمتناقل عن إتمام ذلك^(١٠) .

٢٠ وأقول الآن إننا^(١١) وإن توصلنا بالدلائل العقلية // والقياسات

(١) راجع حاجي خليفة ج ٢ ص ٦٠١ - ٦٠٢ .

(٢) هو أبو عبد الله محمد بن أحمد الجيهاني ، كان وزيراً عند الأمراء السامانيين في بخارى وخراسان في أول القرن العاشر الميلادي ، وله كتاب المسالك والممالك . راجع بارتولو « تركستان » ص ١٢ و « حدود العالم » ص ١٧ وكراتشكوفسكي « الأدب الجغرافي عند العرب » المختارات ج ٤ من ص ٢١٩ إلى ٢٢٢ .

(٣) في ه : لتفرق . (٤) في ه : كالا .

(٥) في ه : يجنب . (٦) في ه : فيها .

(٧) في ه : على . (٨) ساقطة في ه .

(٩) سورة يونس آية ٢٤ (فغلا من ج) .

(١٠) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ه .

(١١) تبدأ من هنا فقرة ما نشر في ب .

المنطقية الصحيحة ، إلى معرفة حدث العالم ، وأنّ لأجزاء مدته المحدودة الخارجة إلى الفعل والوجود ابتداء^(١) من أولها ، فإنّنا لا نعلم بها أو بأمثالها كمية تلك الأجزاء ، حتّى نتمكن بها من معرفة تاريخ خلق العالم .

وذلك أنّ القياس الذى هذا تركيبه وتأليفه : الجسم^(٢) لا ينفك من حوادث تتعاقب عليه ، وكلّ^(٣) ما لا ينفك من حوادث فهو^(٤) حادث^(٥) . فالجسم إذن محدث غير أزلى ، قد^(٦) أنتج فى الشكل الأوّل حدثاً بالجسم . فليس يمكن أن يكون تعاقب الحوادث غير متناه ، لأنّه يوجب أزلية الزمان وذلك مستحيل . لأنّنا إذا قلنا إنّ الماضى^(٧) من أجزاء الزمان أعنى الأدوار موجودة^(٨) معدودة^(٩) قابلة^(١٠) للازدياد ، وكلّ^(١١) موجود معدود فبتدئ من الواحد ومتمته^(١٢) إلى حدّ من العدد محدود ، فالزمان^(١٣)

(١) فى ب : ابتدا . وبين السطور : « اسم أن وهو مصدر أريد به المفعول به أى مبتداً » .

(٢) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « صفى » .

(٣) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « كبرى » .

(٤) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « نتيجة » . وأقول : فى الحقيقة بدأ نتيجة هذا القياس ببدء كلتين ، أى من كلمة « فالجسم » .

(٥) فى ب ر ج : حدث . وفى الأصل : حدث . وتدل هذه الفتحة العمودية ، وورد صيغة الجمع (حوادث) قبلها وبمدها ، على صحة قراءتنا .

(٦) فوق هذه الكلمة : « خبر أن التامبة للقياس على أنه اسمها » .

(٧) فوق هذه الكلمة : « صفى » .

(٨) تحت هذه الكلمة : « حال من ضمير الظرف » .

(٩) فوق هذه الكلمة : « حال أخرى » .

(١٠) تحت هذه الكلمة : « حال ثالثة » .

(١١) فوق هذه الكلمة : « كبرى » .

(١٢) فى الأصل تحت هذه الكلمة : « عطف على مبتداً » .

(١٣) فى الأصل فوق هذه الكلمة : « نتيجة » .

إذن آخذ من مبدأ ومتناه^(١) عند آن مفروض، وقد أُنتج في الشكل الأول
تناهى الزمان وحده .

فأما معرفة أجزائه الخارجة إلى الفعل ، أعني السنين والشهور والآيام .
٢١ الماضية وكميتها ، فلا مساغ للعقول بالقياس إلى إدراكه بوجه^(٢) // من الوجوه ..
ولقد يمكن أن يتقدم مبدأ الزمان وخلق العالم كل آن من آتات الزمان مفروضه .
بالحظة ، كما يمكن أن يتقدمه بآلاف ألوف سنة بعد أن تكون^(٣) معدودة .
محدودة لتتعلق بالوجود ، والمرجع في هذا إلى السمع من الصادق ، وأما :
كتاب الله عز وجل والآثار الصحيحة فلم تنطق بشيء من ذلك البتة .

(١) في الأصل تحت هذه الكلمة « عطف على آخذ » .

(٢) بهامش في الأصل :

« وقد رأيت في مصنفات بعض المغاربة أخذاً من قوله تعالى « إن عدة
الشهور عند الله اثنا عشر شهراً » وقوله تعالى « وإن يوماً عند ربك كألف سنة
ما تعدون » أن سنى العالم ثلاثمائة وستين ألف سنة ، وأنه قد حصل في أثنائها قرآن أوجب
هلاك ما على الأرض من ذوات الأنفس بالطوفان الواقع في زمن نوح عليه الصلاة
والسلام .

وإذا مضى نظير ما مضى قبل الطوفان ، حصل قرآن آخر يوجب خروج ذوات الأنفس
حتى الأفلاك ، ما عدا تلك الثوابت عن النظام . وهو ما أشير إليه على لسان الرسالة من
مطر السماء أربعين يوماً كفى الرجال .

وهذا الذي قاله هذا المصنف هو ما أداه إليه حذسه والله أعلم بحقائق الأمور .
فإننا لا نعتقد ذلك لعدم ورود ما يدل عليه من السنة . وأما ما فهم من عبارة الوحي
الإلهي « فما يستأنس بفحواه لا ما يستدل بمنطوقه ومفهومه إذ هو غير صريح في
ذلك ، بل هو نظير تأويلات الحكماء والأمر فيها إلى الله تعالى . فأما ما يقول به
السادة الصوفية من التأويلات فهي مقبولة ، لأنهم لا ينفون ظواهر النصوص بل يفتشون
مع اعتقاد الظاهر في من أرشدهم إليهم صفاء أذهانهم وقوة إيمانهم وخلوص إيمانهم ..
جعلنا الله تعالى وأحبائنا مشمولين بإحسانهم بمنه وكرمه آمين . حرره عبد النافع ..

(٣) في ب : يكون .

وأما أهل الكتاب من اليهود والنصارى وغيرهم من الصابئين والمجوس ، فهم متفقون على التاريخ بالإنسان الأول ، ثم يختلفون في كميته اختلافا كثيرا . فأما خلق العالم فلم يتعرضوا له إلا بسبب ما افتتحت به التوراة مما هذا معناه إن لم يكن بالفاظه : « في البدء خلق الله ذات السماء وذات الأرض » وكانت الأرض خربة وريح الله تهب على وجه الماء ^(١) . فزعوا أن ذلك هو أول يوم من أيام أسبوع خلق العالم ، وتلك مدة غير مكيلة باليوم والليلة ، فإن عليهما هي ^(٢) الشمس وطلوعها وغروبها ، وهي مع القمر مخلوقان يوم أربعاء ذلك الأسبوع ، وكيف يتوهم في تلك الأيام أنها كالتي نعدّها // الآن ١ والتنزيل ينطق بأن ﴿ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ ﴾ ^(٣) . وفي موضع آخر ﴿ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ ﴾ ^(٤) . فقد علم أن تلك المدة غير مقدرة بما نعدّها به نحن الآن ، وأنه لا سبيل إلى تحقيقها من لدن أول الخليفة .

والتوراة وإن نطقت بكون الإنسان الأول يوم جمعة ذلك الأسبوع المقصور على الخليفة ، فقد حكى الله تعالى عن الملائكة قولهم ﴿ أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفِيدُ فِيهَا دَمًا ﴾ ونحن نسبح بحمديك ونقدس لك ^(٥) . ولا نعلم من أحوالها إلا ما يشاهد من الآثار التي تحتاج ^(٦) في حصولها إلى مدد طويلة وإن تناهت في الطرفين ^(٧) ، كالجبال الشاخخة المركبة من

(١) سفر التكوين « الإصحاح الأول (نقل من ج) .

(٢) في الأصل : هو . (٣) سورة الحج ، آية ٤٧ .

(٤) سورة المارج « آية ٤ . وليست هذه الآية من سورة السجدة كما في ج ..

(٥) سورة البقرة آية ٣٠ .

(٦) في ب : يحتاج . (٧) في الأصل و ب : الطرفين .

الرضراض الملّس ، المختلفة الألوان المولّفة بالطين والرمل المتججّر ين عليها .
 فإنّ من تأمل الأمر من وجهه وأناه من بابه علم أنّ الرضراض والحصى
 هي حجارة تنكسر من الجبال بالانصداع والانصدام ، ثمّ يكثر عليها جرى
 الماء وهبوب الرياح ويدوم احتكاكها فتبلى ، ويأخذ البلى فيها من جهة
 ٢٣٠ زواياها وحروفها ، حتى يذهب بها فيدملكها^(١) . // وإنّ الفتات التي
 تميّز عنها هي الرمال ثمّ التراب .

وإنّ ذلك الرضراض لما اجتمع في مسابيل الأودية حتى انكسبت
 بها ، وتخلّلتها الرمال والتراب^(٢) فانعجت بها واندفنت فيها وعلّتها
 السيول ، فصارت في القرار والعمق بعد أن كانت من وجه الأرض فوق ،
 تتججّرت بالبرد ، لأنّ تتججّر أكثر الجبال في الأعماق بالبرد ، ولذلك تذوب
 الأحجار بتسليط النار . فإنّ ما انعقد بالبرد انحلّ بالحرّ ، وما انعقد بالحرّ
 انحلّ بالبرد . وإذا وجدنا جيلا متججّلا من هذه الحجارات الملّس
 - وما أكثره فيما بينها - علمنا أنّ تكونه على ما وصفناه ، وأنّه تردّد سافلا
 مرة وعاليا أخرى .

وكلّ تلك الأحوال بالضرورة ذوات أزمان مديدة غير مضبوطة
 الكمية ، وتحت تغاير غير معلومة الكيفية ، ولها تناوب العارة على بقاع
 الأرض . فإنّ أجزاءها إذا انتقلت من موضع إلى آخر انتقل معها
 ثقلها ، فاختلف على جوانبها ، ولم تكن^(٣) الأرض لتستقرّ إلاّ بكون
 مركز^(*) ثقلها مركز العالم ، فلزمها أن تسوى ذلك الاختلاف ، ولزم منه أن يكون
 مركز^(*) ثقلها مختلفا على اختلاف وضع الأجزاء المنتقلة منها . فلم تكن

(١) في الأصل تحت هذه الكلمة : « يعني يحملها كرة أو غربة نها » .

(٢) في ب : فالتراب . (٣) في الأصل و ب : يكن .

(٥-٥) هذه البارة مكتوبة في الأصل بين السطور بنفس الخط .

لثبت^(١) // أبعاد البقاع عن المركز على مرور الزمان عليها على مقدار واحد ، ٢٤
فإذا علت أو أفرط تكابس ما حولها ، نقصت المياه وغارت العيون وعمقت
الأودية وتعدرت العمارة ، فانتقل أهلها إلى غيرها ، ونسب ذلك الخراب
إلى الميرم ، وعمارة الخراب إلى النشوء^(٢) والشباب ، ولأجله تصرد جروم
وتجرم صرود .

وقد^(٣) ذكر أبو العباس الإبرانشهري^(٤) أنه شاهد بقلعة تعرف
بالبضاء ، على فرسخ من السرجان^(٥) من مدن كرمان ، أصول نخيل^(٦)
قد كانت بها فصرود الموضع وذهب نخيله وجفت ، ولم يكن في ذلك
الوقت حوله بعشرين فرسخا نخيل ، وزاد الأمر بيانا أنه لما علا الموضع
غار حوالبه قني^(٧) وأنهار كانت تجري من قبل .

وعلى^(٨) مثله ينتقل البحر إلى البر والبر إلى البحر ، في أزمنة : إن
كانت قبل كون الناس في العالم^(٩) فغير معلومة ، وإن كانت بعده فغير محفوظة .
لأن الأخبار تنقطع إذا طال عليها الأمد ، وخاصة في الأشياء الكائنة
جزءاً بعد جزء ، وبحيث لا يفطن لها إلا الخواص .

(١) في الأصل و ب : ليبت . (٢) في الأصل و ب و ج : النشوء .

(٣) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في هـ .

(٤) لم نشر على ترجمة لهذا الشخص ولكن البيروني يذكر اسمه في كثير من
مؤلفاته ، راجع مثلا الآثار ص ٢٢٢ أو الهند ص ٤ .

(٥) السرجان (أو السرجان) أكبر مدينة في القرون الوسطى . بمنطقة كرمان
في الجنوب الغربي من إيران . راجع الإسطخرى ص ٩٩ والمقدسي ص ٤٦٨ .

(٦) في ج : نخل . (٧) في هـ بدون و و .

(٨) في هـ : العلم .

٢٥ فهذه بادية العرب وقد كانت بحراً فانكبس // ، حتى إن آثار ذلك ظاهرة عند حفر الآبار والحياض بها ، فإنها تُبدى أطباقاً من تراب ورمال ورصراض ، ثم يوجد فيها من الخزف والزجاج والعظام ما يمنع أن يُحمل على دفن قاصد إياها هناك ، بل يخرج منها أحجار إذا كسرت كانت مشتملة على أصداق وودع وما يسمى آذان السمك ، إماً باقية فيها على حالها ، وإماً بالية قد تلاشت وبقى مكانها خلاء متشكلاً بشكلها ، كما يوجد مثله بباب الأبواب^(١) على ساحل بحر الخزر^(٢) . ثم لا يذكر لذلك وقت معلوم ولا تاريخ البتة .

فإن العرب قاطنوه منذ أولهم بقطان^(٣) ، على أنه يمكن أن يكون سكناهم جبال اليمن وقت كون البادية بحراً . فهم العرب العاربة الأقدمون ، ولهم كانت العمارة بها من شاذروان^(٤) بين جبلين يرتفع عليه الماء إلى قلتيهما ، ويعمر جنتين عن يمين وشمال إلى أن غال به^(٥) سيل العرم ، ففسل الماء وبطلت العمارة ، وأبدلت بالجتين أخريين (ذَوَاتِي أَكْلِي حَمَظٍ^(٦) وَأَنْثَى^(٧) وَثِيءٍ مِنْ سِدْرٍ^(٨) قَلِيلٍ^(٩)) .

ونحن نجد مثل هذه الحجارة التي يتوسطها آذان السمك في المفازة

(١) هذه المدينة على الشاطئ الغربي لبحر قزوين وعلى مدينة دربنت حالياً .

(٢) أى بحر قزوين .

(٣) هو ابن قحطان ، وقد اعتبره المؤرخون من العرب القدماء أباً قبائل اليمن .

(٤) كلمة فارسية معناها هنا « سد » .

(٥) في ج : غالبة . (٦) كل نبات طعمه مر .

(٧) هو شجر الطرفاء . (٨) شجرة النبق .

(٩) من سورة سبأ ، آية ١٦ .

الرمليّة التي بين جرجان^(١) // وخوارزم^(٢) . فقد كانت كالبحيرة ٢٦
 فيها مضي ، لأنّ مجرى جيحون أغنى نهر بلخ ، كان عليها إلى بحر الخزر
 على بلد معروف بيلخان^(٣) . وهكذا يذكر بطليموس مصبه في كتاب
 جاورافيا أنّه إلى بحر أرقانيا أي جرجان . وبيننا الآن وبين
 بطامبوس قريب من ثمان مائة سنة ، وقد كان جيحون حينئذ يخرق هذا
 الموضع^(٤) ، التي هي الآن مغارة ، من موضع هوبين زم^(٥) وبين آمويه^(٦) ،
 فيعمر البلاد والقرى التي بها إلى لدن بلخان ، وينصب إلى البحر بين
 جرجان والخزر^(٧) .

(١) كانت هذه المنطقة في القرون الوسطى على الشاطئ الجنوبي الشرقي
 لبحر قزوين .

(٢) كانت تقع هذه المنطقة في دلتا نهر جيحون (آمودريا حالياً) .

(٣) كان هذا البلد في القرون الوسطى قريباً من الشاطئ الشرقي لبحر قزوين
 عند مدينة كراسنوفودسك المعاصرة .

(٤) ويقترح ناشر هـ : هذه الموانع بدلا من هذا الموضع وهو أصح .

(٥) هذه المدينة كانت على شاطئ جيحون مكان بلدة كركي المعاصرة (الإسطنبري
 ص ١٥٧) .

(٦) كانت هذه المدينة على شاطئ جيحون مكان مدينة جارجو المعاصرة
 (الإسطنبري ص ١٥٧) .

(٧) والخزرة قوم كانوا يسكنون على الشاطئ الشمالي لبحر قزوين في دلتا نهر فولغا إلى
 النصف الثاني من القرن العاشر الميلادي وانتقلوا بعد ذلك إلى الشاطئ الغربي الشمالي
 لهذا البحر وإلى وادي نهر دون . (تاريخ ازبكستان ج ١ ص ٢٠٣ ؛ ابن فضلان
 ص ٢٩ ، ١٤٦ ، ١٤٧ ، ١٤٨ والمخطوط ورقة ٢١٢ ب ؛ معجم البلدان ج ١
 ص ٢٢٨ ، ٢٢٩ ، ٢٤٠) .

فاتفق له من الانسداد ما مال له ماؤه إلى نواحي أرض الغزيرة^(١)، واعترض له . جبل يعرف الآن بقم الأسد^(٢) . وعند أهل خوارزم بسكر الشيطان . فاجتمع وطما بحيث آثار تلاطم الأمواج باقية على علاوته ، فلما جاوز حدّ الثقل والاعتماد على تلك الأحجار المتخلخلة خرقها واخترقها قريباً من مرحلة ، ثمّ مال يُمنّة نحو فاراب على مجرى يعرف الآن بالفحمي^(٣) ، فعمر الناس على شطّيه أكثر من ثلاثمائة^(٤) مدينة وقرية باقية الأطلال حتى الآن .

وعرض لذلك المجرى بعد برهة ما عرض للأول ، فانسدت و مال الماء ٢٧ ذات اليسار إلى أرض // البجناكية^(٥) في مجرى يعرف بوادي مزدبست^(٦) ، في المفازة التي بين خوارزم وجرجان . فعمر بقاعاً كثيرة زمنا مديداً

(١) سكن الأتراك الغزية في القرن العاشر الميلادي على أراضي المناطق الواسعة في كازخستان الغربي وحول بحيرة آرال (بحر الخوارزم) ما عدا شاطئه الجنوبي . (تاريخ كازخستان ج ١ ص ٦٤ ، ٦٥ ؛ تاريخ ازبكستان ج ١ ص ٢٣٨ - ٢٣٩ ابن فضلان ص ٢٤) .

(٢) راجع أخبار هذا الجبل في ب (ص ٥٦ شرح ١) . فقلا عن كتاب نزهة القلوب للقرطبي

(٣) راجع أخبار هذا المجرى في ب (ص ٥٦ شرح ٢) .

(٤) في ه : « أكثر من ثلاثمائة » .

(٥) البجناك قوم سكنوا الأراضي الواقعة بين الشاطئ الغربي الشمالي لبحيرة آرال ونهر أوردال . وفي القرن العاشر الميلادي انتقل أكثرهم نحو الغرب إلى أوكرانيا المعاصرة وبقي جزء منهم بقرب بحيرة آرال واطلعت مع الأتراك الغزية (تاريخ كازخستان ج ١ ص ٦٥ ؛ تاريخ ازبكستان ج ١ ص ٢٣٢ ؛ ابن فضلان ص ٢٤ شرح ٤٤ والمخطوط ورقة ٢٠٣) .

(٦) هو الوادي اليابس المسمى حالياً أوزبوي .

وخرب أيضاً ، فانتقل سكانها إلى ساحل بحر الخزر ، وهم جنس اللان^(١) والآس ، ولغتهم الآن مركبة من الخوارزمية والبجناكية .

ثم جرى الماء كله نحو خوارزم بعد أن كانت صباباته تسيل إليها وتنصفي من خلال موضع منسد بالصخور ، هو الآن في أوائل سهل خوارزم ، وخرقها وغرق البقعة وصيرها بحيرة من لدن هناك . ولكثرة المياه وشدة جريها تكدر بما يحمل من الطين ، فكان يرسب عند الانبساط ما معه من التراب ، ويغلظ الأرض من عند المصب أولاً فأولاً ويظهر بيسا ، وتبعد البحيرة إلى أن ظهرت خوارزم بأسرها . وبلغت البحيرة في التباعد إلى جبل^(٢) معترض أمامها لم يمكنها أن تراحه ، فانحرفت نحو الشمال إلى الأرض التي ينزلها التركمانية^(٣) الآن ، وبين هذه البحيرة والتي كانت لوادي مزدبست مسافة غير بعيدة ، وقد صارت تلك سبخة وحلة لا تخاض ، وتعرف بالتركية بخيز^(٤) . تنقزى^(٥) أي بحر العذراء .

(١) في الأصل « اللان » . وقوم « اللان » أو « آلان » و « الآس » أو « آس » سكنوا في القرون الأولى قبل الميلاد أراضي كازخستان الغربي غرب بحيرة آرال ، وانتقلوا في القرون الأولى بعد الميلاد نحو الغرب حتى استقروا في القوقاز الشمال ، وكانوا بداية لقوم الأرمينيين . (تاريخ كازخستان ج ١ ص ١١) .

(٢) في ه : جبل .

(٣) أحد شعوب الاتحاد السوفيتي وأصلهم من الأتراك الفرية . (تاريخ أوزبكستان ج ١ ص ٢٣٩) .

(٤) الكلمة وتركية . وفي الأصل : تحبا « بنت وقد حرف إلى تيز » .

(٥) الكلمة تركية . وفي الأصل تحبا « بحر وقد حرف إلى دنكر » .

٢٨- وذكر^(١) // ابن العميد^(٢) في كتابه في بناء المدن ، أن زلزلة كانت بالرويان منذ زمان ليس بالكثير ، وهدت جبلين حتى تصادما ومنع الأودية التي كانت تسيل بينهما بالانسداد ، فتراجع الماء وصارت بحيرة ، وهكذا الماء إذا لم يجد منفذاً ، كبحيرة زغر الميثة^(٣) المجتمع من ماء الأردن .

ونقل أيضاً من تواريخ السريانين^(٤) أن في سنة ثمان مائة وثمان وثلاثين للإسكندر ، وهي الثانية من ملك يوسطينانس قيصر^(٥) كانت زلزلة بأنطاكية وخسف ، وأن جبلا فوق قلوذية^(٦) انشق ووقع في الفرات ، فانسدت وارتفع ماؤه حتى غرق وخرّب ، ثم تراجع الماء إلى ورائه ، حتى فتح لنفسه طريقاً وعاد إلى جريه .

وهذه أرض مصر ، قد كان النيل ينسط عليها - كما ذكر أرسطوطاليس في كتاب الآثار العلوية - فيطبقها كأنها بحر ، فلم يزل ينضب عنها ويبس ما علامها أولاً فأولاً ويُسكن ، إلى أن امتلأت بالمدن والناس ، وإن

(١) في ٨ بدون و . . .

(٢) هو أبو الفضل محمد بن العميد الوزير الشهير . انظر مراجع ترجمته في طب (ص ٥٧ شرح ٢) .

(٣) هكذا في الأصل . وفي ج : ه المتن : نقل من معجم البلدان .

(٤) في ٨ : السريانين .

(٥) القيصر الرومي (٥٢٧ - ٥٦٥ م) . وفي الأصل و ب : يوسطيانس .

(٦) حصن قرب ملطية على الفرات .

جهلوا الآن مبدأ العجالة : وقد كانت أرض مصر تسمى في القديم ثيبا باسم مدينة^(١) من مدائنها العليا التي سكنت أولا ، وهي غير مدينتها // العظمى ٢٩ الآن المسماة ممفيس وهي منف . وأميروس الشاعر - وهو محدث بالقياس إلى أوائل مصر - يسميها أيضا في شعره ثيبا :

وحين كانت أرض مصر^(١) بحراً ، حرص ملوك الفرس^(٢) في بعض استيلائهم على مصر على^(٣) أن يخفروا من القلزم إليها ويرفعوا البرزخ عما بين البحرين ، حتى يمكن المركب أن يسير من البحر المحيط في المغرب إليه^(٤) بالشرق ، كل ذلك ارتفاعا وطلب تعميم^(٥) المصلحة : وكان أولهم سسراطس^(٦) الملك^(٧) ثم داريوش^(٨) ، وخفروا مسافة مديدة هي باقية الآن ، يدخلها ماء القلزم بالمد ويخرج بالجزر . فلما قاسوا مقدار ارتفاع ماء القلزم أمسكوا عما راموه خوفا أن يفسد القلزم نهر مصر لإشرافه عليه . ثم تممه بطلميوس الثالث^(٩) على يد أرشميدس بحيث حصل الغرض بلا ضرر ، وطعمه^(١٠) بعد^(١١) ذلك أحد ملوك الروم منعاً للفرس عن ورود مصر منه .

(١) سائطة في ه .

(٢) في الأصل و ب و ه و ج : وإليه .

(٣) في ه : تعميم . (٤) في ج : سسراطس .

(٥) هو الفرعون سنوسرت الثالث (١٨٨٧ - ١٨٤٩ ق م) . انظر : (في موكب

الشمس ج ٢ ص ١٣٧ = ١٣٩ ، ١٤٠) .

(٦) هكذا في الأصل . وهو ملك الفرس من سلالة الأخمينيين (٥٢٢ - ٤٨٦

ق م) . وفي ه و ج : داريوس .

(٧) ملك مصر (فيما بين ٢٤٦ - ٢٤١ ق م) .

(٨) في ه : ثم طه .

(٩) سائطة في ه .

وهذه المفازة المعروفة بكركس كوه^(١) بين فارس^(٢) وسجستان^(٣) وخراسان^(٤) مليئة^(٥) من أطلال العمارات المتدسرة ، ويسمّيها بطلميوس ٣٠ قرمانيا الخربة ، أى كرمان الخربة . ويذكر // الفرس أنها كانت أعمر البلاد بماء يجتمع إليها من قريب ألف عين عظام نابغة^(٦) من حوالى سجستان ، وأنّ فراسياب^(٧) الرّكّى غوّرها ، فانقطع الماء عن تلك البلاد وخربت وسالت بقية تلك المياه إلى بحيرة زره^(٨) ، ولم تكن^(٩) قبل ذلك .

وتعابن^(١٠) بيقاع الشام وغير ذلك من البرارى العديمة الماء والنبات والحيوان ، آثار عادية تنطق^(١١) ضرورة بأنّها كانت آهلة ، وأنّ ذلك غير

(١) اسمها في معجم البلدان كَرَكْسَكُوْه ، وهي المفازة التي تتأخّر مناطق الري رقم وكاشان (معجم البلدان ج ٤ ص ٢٩٢) .

(٢) منطقة في إيران على الشاطئ الغربي لخليج فارس .

(٣) منطقة في شرق إيران وغرب أفغانستان .

(٤) كانت هذه المنطقة في القرون الوسطى تشمل الشمال الشرقي من إيران وشمال أفغانستان وجنوب تركمانية .

(٥) في الأصل : مليى . في ب : ملا . في ج : ملاى .

(٦) في ه : نابغة .

(٧) الملك الأسطوري (الآثار الباقية [ل] ص ١٠٤) . وفي ه :

افراسياب .

(٨) انظر الوصف الواقع لهذه البحيرة العذبة المياه والتي كان طولها نحو ثلاثين فرساً

وعرضها مقدار مرحلة في : (الإصطخرى ص ١٤٠ = ١٤١) .

(٩) في الأصل و ب : ولم يكن .

(١٠) في الأصل و ب : ويعابن .

(١١) في ب : ينطق .

ممكن إلا بماء^(١) كان لها ثم انقطع عنها : كما ترى^(٢) آثار العمارات في
بطائح البصرة ، وقد كانت دجلة^(٣) تجري على غير البطائح ، ثم انبثقت^(٤)
إلى هذه المواضع ففرقتها :

وذكر أبو العباس الإيرانشهرى أنه حفر برستاق بئث^(٥) من
حدود نيسابور^(٦) قناة ، فوجد على نيّف ونخسين ذراعا أصول ثلاثة
أشجار من سرو قد نُشرت بالنتشار . ومعلوم أن الزمان بين كون مقطعتها
على وجه الأرض وبين انكباس ما فوقه بالمقدار المذكور غير مضبوط لطوله
على النقل^(٧) . ثم لا يُعجب من بقاء الخشب فيه ، فإنه إذا بعد عن الموضع
الذى يكثر قبوله للحرق والبرد الدائرين في السنة كان // أطول بقاء : ٣١

وهذه خشبة جرجان وهي تخرج كل سنة من منبع ماء خروجاً يثبت^(٨)
به أصلها ، ويدور على حافة العين رأسها . ولأهل جرجان فيها خرافات
وتعظيم لأمرها وليست إلا شجرة سرو ، قد^(٩) زلزلت أرضها فانثقت ،
ووقعت الشجرة في الشق ثم انضمت الأرض عليها ، وصار الشق منبع
الماء لا يستقل برفع الشجرة وقد عفنت أغصانها وسقطت ، فإذا^(١٠) ازدادت

(١) في ب : بما . (٢) في الأصل وب : يرى .

(٣) في الأصل وب : الدجلة . (٤) في ج وب : انثقت .

(٥) هكذا في الأصل . ونحتها : « لعله يست بالسين المهلة وهي التي ينسب إليها
أبر الفتح البتي » .

(٦) مدينة كبيرة في شمال شرق إيران وهي موجودة الآن بنفس الاسم (الإصطخرى

س ١٢٥ ، ١٢٦) . (٧) في هـ : النقل .

(٨) في ب : تثبت . (٩) في ب : وقد .

(١٠) في ج : فإذا ما .

المواد^(١) في الربيع استقلّ الماء حينئذ برفعها^(٢) فبرزت . وقد بقي من عروقها ما يحول بينها وبين البروز من أصل المنبع كلّها ، وهو — على ما ذكر من غاص فيه ولمسه — كرأس تنور ، فيبقى أيام المدّ وإذا عاد الماء إلى مقداره رجعت الخشبة إلى قراره . وليس في أهل تلك البقاع من يحصل لحديثها على أوّل .

فقد علّم أنّ العمارة منتقلة بسبب انتقال الماء ، لأنها تابعة^(٣) إيّاه^(٤) . وقد حكى أرسطوطاليس في كتاب الآثار العلوية عن قوم من القدماء ، أنّ الأرض كانت رطبة فبحرت الشمس والقمر حتّى يبست المواضع ، وصار ٣٢ من البخار رياح وتصاريق في الهواء . وأمّا الماء الباقي فهو البحر وسينقص // ويقلّ وينتشر^(٥) في آخره .

وهذا كلام على نظام ما عليه وظاهره مناقض للمعالم الطبيعية ، وإن أوّل بعض التأويل أمكن أن يطابق الوجود الطبيعي . وذلك أنّه قد تقرّر في أوائل^(٦) علم الهيئة أنّ الأرض مستديرة^(٧) وسط العالم المستدير^(٨) ، وأنّ الثقال مطبوعة على التحرك نحو المركز من جميع الجهات ، فاتضح بذلك كربة سطح الماء لا يخرج عنها إلّا بقدر الأمواج ، وذلك لعدم التماسك فيما بين أجزائه .

ثمّ علّم من المشاهدة أنّ وضع الأرض بالطبع هو تحت

(١) في ج : الأسماء . (٢) في هـ : يرفعها .

(٣) في ب : تابعة .

(٤) هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب و هـ .

(٥) في ج : ويبس .

(٦) ساقطة في ج . (٧-٧) عبارة ساقطة في ج .

الماء^(١) بدليل رسوب التراب في الماء ، وأن دخول^(٢) الماء في التراب أو الأرض من على ، إنما هو بسبب التخلخل الهوائي ، ونزوع الماء إلى التسفل عن الهواء الكائن خلال التراب المتماك .

ثم^(٣) علم أن أجزاء الأرض إن عدت التماسك^(٤) القسرى استدارت حول المركز ، وإذا حصلت كذلك أحاط الماء بها^(٥) من جميع جوانبها بالسواء .

وهذا هو الحال في بدء الحلقة المحكي عن النوراة ، أعنى هبوب ريح الله على وجه الماء حين كون الأرض خربة شوها . وبمثله شهد التنزيل في قوله تعالى : ﴿ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى السَّاءِ ﴾^(١) ، فلما أراد الله تعالى خلق الناس قصد بالمشيئة للأرض أولا ، فأفادها التماسك لثبتي به خارجة // عن شكلها الطبيعي ، أعنى الكبرى الحقيقي ، وأبرز ٣٣ بعضها عن الماء فانحسر عنه الماء إلى ما سفلى منها بنتوء البعض ، وسمى مجتمعه^(٥) بحراً ، وخص بطعم الملوحة - على ما ذكره ثابت بن قرة - نفيا للفساد عنه ، وإبعاداً للعفونة المهلكة للناس المقصود خلقهم ، وخزنا له على الحال الذي يحتاجون إليه ، لأن الناس والحيوان المسخر لمصالحهم لما كانت حياته منوطة بالماء العذب ، ومكانه بعيدا عن أماكن المياه ، سخر الله تعالى له الشمس والقمر دائبين ، ووكلهما بتحريك المياه وإثارتها وتبخيرها وإصعادها ، إذ كان إبراز بعض الأرض عن الماء جامعا بين

(١-١) هذه العبارة مكتوبة بين السطور .

(٢-٢) هذه العبارة مكتوبة بالهامش .

(٣) ن الأصل : به . (٤) سورة هود ، آية ٧ .

(٥) أي مجتمع الماء . وفي الأصل و ج : مجتمعا .

الأرض والهواء ، والماء مهيتا للامتزاج والاختلاط ، ولم يكدر يمكن ذلك مع عدم الحرارة .

فلما حرك الأفلاك عند الإبداع ، صار ما جاورها من الهواء ناراً ، وأدار الكواكب لتوصل الحرارة إلى المركز ، ثم جعل ذلك متفاوتا بميولها وقربها من الأرض وبعدها ، لئلا يكون الأمر على نظم واحد غير متغير ، بل تكون^(١) ذوات أوقات وأدوار ، فإن الطبيعة تكلّ والمطبوع محتاج إلى راحة .

٣٤ ثم سخّر الريح // لسوق بخار الماء سحابا إلى البلاد الميتة العديمة الماء ، لتحيي بما يطر فيها^(٢) حيواناتها ونباتها ، وينوص في أجواف الجبال ويبقى ثلوجاً على قلالها ، حتى تلثم منها الأنهار عائدة إلى البحار ، مجتازة على مساكن الإنس والحيوان يرتوى بها وينتفع بمرورها . ولم يكن ليم ذلك في غير الملوحة ، فإن المصعّدات تحمل مع أنفسها طعوم ما تصعد منه سوى المالح . فأما المرفضات للحيوان ، وأما الحلوفهو إلى الفساد أقرب من العذب ، والحامض ميبس مقشف كربه ، ومع ذلك مفرط في الفعل حتى يهلك ويغير كل ما يلقاه ، وناهيك بفعله في الحديد وأمثاله . فسبحان من له القدرة التامة والحكمة البالغة^(٣) .

فعلى هذا يمكن أن يحمل ذلك الكلام ، وأن البحر يتبخّر دائماً ، ومكانه يمكن أن يصير ييسا بانتقاله إلى مكان آخر . فأما أن ينفى أصلاً ، فعلى^(٤) ما فيه من هلاك الحيوان وبطلان نوعه وانتقاض

(١) ينى : تكون الكواكب . (٢) في ج : تطر فيها .

(٢) في الأصل تحت هذه الكلمة : « لا إله إلا هو » .

(٤) في الأصل تحت هذه الكلمة : « أى على الاحتمال الآخر الذى يحتمل كلام رسطاليس

(كذا) (المتقول عن التوراة » .

التدبير المتقن^(١) ، يؤدّى إلى بطلان أسطقس من جملة الأربعة وهو الماء ، وذلك من الاستحالة بحيث لا يؤبه له . وقد رأى قوم أنّ في جهة الجنوب ييسا مثل ما في جهة الشمال وأناسا وحيوانا . ولم يوجهه^(٢) // ٣٥ أرسطوطاليس بل أدخله في حدّ الإمكان .

وقال : إن كان في جهة القطب الآخر موضع مثل هذا ، وصفته من ذلك القطب مثل صفة هذا من هذا القطب ، فلا محالة أنّ الرياح وسائر الآثار فيه مثل ما عندنا . وما أحسن ما قال ! فإنّ الاقتراب من القطب مساو للتباعد عن معدّل النهار ، والقرب منه والبعد عنه هما السبب الأوّل في مزاج أهوية المساكن . كدوران الشمس حول النهار ، ومناسبة القرب والبعد من مسامتتها ذلك القرب والبعد من معدّل النهار .

فقال مشترطا : إن كان هناك موضع مثل هذا هاهنا ، يعنى بارزا من الماء ومشاكلاله في صورة السهولة والحزونة ، ثمّ كان بمثل بعده عن معدّل النهار الذى بحسبه يكون مزاج أحوال الموضع ، لزم أن يكون تأثير الحرّ والبرد فيه مثل ما هو هاهنا ، ويكون سائر ما يتبع الحرّ والبرد من الرياح وحوادث الجوّ مساوية لهذه :

ثمّ لم يتعرّض^(٣) لذكر الإنسان ولا الحيوان ، فإنّ ذلك موكول إلى المشاهدة والنقل الصادق : فهو ذا نحن نرى في الجهة التى نسكنها حالات الناس في الاجتماع والعمارة في المدار // الواحد المتشابه للطباع ٣٦

(١) في الأصل تحت هذه الكلمة : « الذى تمتدح به الفاعل المختار القادر الحكيم ، عز شأنه وجل سلطانه » .

(٢) أى ولم يوجب أرسطوطاليس فناء البحار . في الأصل تحت هذه الكلمة : « أى لم يقل بأنه واجب كوجوب كون عنصر النار فوق العناصر » .

(٣) أى أرسطوطاليس .

والمزاج في الهواء ، فلا يمكننا أن نحمل خلوة بعض الأماكن عن الناس واجتماعهم في آخر ، والآلات معدة والعلل مزاحة والأهوية واحدة ، إلا على الاختيار والإرادة ، أو بالاتفاق أو عدم بلوغ الإنس إيتاها . على أن بروز الربع الجنوبي المقاطر للربع الشمالي عن الماء ممكن ، إذا كان الشكل الذي به أخرجت الأرض عن الكرة أسطوانيا ، حتى تقع الكرة المحسوسة على مجموع كرتي الأرض والماء ، ويكون منتصف سهم تلك الأسطوانة على مركز الكل فيعتدل وضع الثقل . ويمكن أن تزال قطعة من الأرض الكرة عنها . بحيث يحصل بينهما تجاويف يتخللها بعض الماء المحيط ، ويبقى ما فوق الماء إلى القلل فارغا ، فيكون الماء محيطاً بجميع الأرض ، لا تبرز (١) منها إلا تلك القطعة المهيأة (٢) منها الجبال .

وزعم أيضاً قوم أن الشمس لما كانت مبخرة للرطوبات ، ناشفة لها ، جاذبة إيتاها ، وكانت ترفع من البحار أطفها وأعلبها ، كان ما يبقى من الماء المالح الغليظ متأثراً بأثرها غير منسلخ عنه . ونحن نشاهد الرطوبة الغليظة والرطوبة الرقيقة ، إذا قطرنا من كل واحدة منهما قطرة على سطح تجميعه (٣) الشمس ، أنها (٤) تنشف // الرقيقة وتنبس موضعها ، فلا يبقى فيه أثر سوى اللون إن كان لها ، وتجمع الغليظة إلى وسطها وتنشف ما رقى منها ، حتى إذا يبتسها (٥) شابهت حواشيها موضع الرقيقة الأولى ، وحصل وسطها عند كمال الخفاف ناتئاً منجذب الرأس إلى الشمس . ومن أراد ذلك فليمتحنه على كاغد بحريين : رقيق القوام وغليظه .

قالوا : وقد أعلمنا أصحاب علم الهيئة أن الشمس إذا بعدت نحو الجنوب أقصى بعدها عن سمت الرأس ، كانت في أقرب بعدها من

(١) في ج : يبرز . (٢) في الأصل : المهيأة .

(٣) في الأصل تحت هذه الكلمة : « عطف على [سطح ؟] » .

(٤) أي الشمس . (٥) في الأصل : ييبس .

الأرض . فعلنا أنها إذا قربت من الأرض ، عظم تأثيرها وأفرط تبخيرها
لما عذب من الماء ولطف ، وجذبها^(١) إلى تلك الناحية ما ملح منه وغلظ :
ولهذا انجذب معظم الماء المالح إلى مسامته الشمس في الجنوب ، فصارت
تلك الجهة بحراً والجهة الشمالية برّاً .

قالوا : وكذلك أخبرونا بحركة البعد الأبعد الذي يسمى أوجاً
على توالى البروج حركة ما ، فعلنا به أن البعد الأقرب إذا سامت
ربع الشمال ، انتقل البحر إليه والبر إلى الجنوب .

وفي هذا الذي ذكره نظر من جهات ، أما الأولى : فلئن كانت
العلة التي أعطوها صحيحة ، والبعد الأقرب من الفلك الخارج المركز
أو التدوير لا يسامت في الجنوب // بقعة واحدة ، بل مداراً تامّ الإحاطة ٣٨
بدوران الكل ، وكذلك البعد الأبعد في الشمال ، فقد كان الواجب أن يكون
المدار كله وما قرب منه بحراً ، يدور مع الشمس ربوة وطموة
دوران ربو المد مع القمر في البحار . فإن قيل : إنه كذلك ، وأن لا يس
في الجنوب بإزاء ربع الشمال المعمور ، فالواجب في الشمال أن يكون المدار
المسامت للأوج وما قرب منه برّاً كله ، معموراً أو غير معمور ، والوجود
على خلافه .

وأما الثانية : فإن علماء الهيئة لم يخبروا عن الفلك الخارج المركز
أو فلك التدوير للشمس من جهة إحساسهم به ، كما أخبروا عن استدارة
جرمها ومقداره ، إنما أوجبوه لها بسبب اختلاف حركتها الموجودة
رصداً مع امتناع ذلك في ذواتها . فلولا اختلاف الحركة لما ألحق بأبعادها
قرب ولا بعد . ولأبي جعفر الخازن^(٢) مقالة في أنه يمكن أن يتوهم

(١) في الأصل : وعذبها .

(٢) عالم في الفلك والرياضة ، توفي نحو سنة ٩٦٥ ميلادية .

هذا الاختلاف في حركة الشمس على مركز العالم ، والنقطة التي عليه الاستواء غيره . كما أمكن في مركز فلك تدوير القمر أن تختلف حركته على محيط الحامل ، وتستوى على مركز الكل . وفي الكواكب أن تختلف ٣٩ حركة مراكز أفلاكها على محيطات الخارجة // المراكز الحاملة ، وتستوى عند مراكز المعدلة للمسير . فإذا أمكن ذلك كان قادحا في أصل القوم ، إلى أن يصححوا أمر البعد الأبعد والأقرب بغير اختلاف الحركة .

وأما الثالثة : فإن الشمس لقربها في الجنوب ومسامتها إياه ، إن كانت جذبت الماء إلى ما هناك ، فقد زادت في الثقل عليه ، واضطر إلى أن لا يتساوى بعد الأرض عن المركز ، وأن يكون في الجانب الشمالي أكثر فيظهر ، وإليه أشار ابن العميد . وقد كان يجب أن يكون إذا مالت الشمس إلى الشمال فردت ناحية الجنوب أن تعود الأرض إلى حالها أو بعضه ، فيدوم تحرك الأرض والماء عليها طامنا مرة وناضبا أخرى .

وأما الرابعة : فإن حركة الأوج أمر أوجه رصد بعضهم ، كما نفاه رصد آخر . ولا أقول هذا إنكارا لها ، بل ذكرنا لكيفية حالها . وقد تقدم حدث العالم وإمكان الطول والقصر في الماضي من زمانه ، فممكن أن يكون ذلك الزمان غير واف بدور من أدوار الأوج أو بشرط منه ، كما أنه ممكن أن يفى بأدوار كثيرة له ، والأمر في المستقبل مثله ، والخوض فيه من جهة أخبار الرسالة لا من جهة طرق الدلالة .

٤٠ وما أحسن تخلص أرسطو طاليس // عن عوارض هذا الموضع ، ونفضه إياها عن كلامه باشرطه .

فإننا إذا أردنا أن نسب هذا الأمر بالمسبار الطبيعي ، أزلنا الجبال والبحار في الوهم ، ليكون تأثير البقاع باقتراب الشمس وتباعدها عن مسامتتها تأثيرا طبيعيا ^(١) منتظما .

(١) في الأصل : طيبا .

ثم وضعنا أن عدم العمارة في الجنوب هو بسبب كون الشمس في الحضيض عند مسامتتها لرباه ، فإن إفراط الانفعال منها هو بحسب الاقتراب في كلا النوعين ، أعنى سمت الرأس ومركز الأرض . والحضيض هذه الاحتماب قريب من المنقلب الشتوى ، فأشد بقاع الجنوب احتراقا إذن ما يسامته مدار هذا المنقلب إذا حلتته الشمس . وقد علمنا أن بعدها حينئذ عن سمت رعوس أهل وسط الإقليم الأول أربعون جزءا ، وهم غير متأذين بها . فالموضع الذى يبعد عن مدار المنقلب الشتوى نحو الجنوب أربعين جزءا ، وعرضه أربعة وستون جزءا ، يكون مزاج هوائه في ذلك الوقت كزاج هواء وسط الإقليم الأول ، فممكن أن يكون فيه حيوان .

ثم ننظر أيضا حاله وقت كون الشمس في الأوج ، وهو الآن // قريب ٤١ من مدار المنقلب الصيفى ، فإذا دارت الشمس فيه ، كان بعدها عن مسامته ذلك الموضع ، الذى حدثناه في الجنوب ، أربعة وثمانين جزءا . وليس في الشمال موضع مسكون يكون بعده عن مدار المنقلب الصيفى هذا البعد حتى نعتبر مزاج هوائه به ، لأن بعد الموضع الذى يسامته قطب الشمال عن هذا المدار ستة وستون جزءا وربع وسدس . فنعتبره باعتبار آخر ، وهو أن الموضع الذى يكون أبعد بعد الشمس عن سمتة أربعة وثمانين جزءا يكون عرضه ستين جزءا . والمواضع التى هذا عرضها ، وما هو أقل منه بكثير ، غير عامرة بسبب البرد الذى معظم سببه تباعد الشمس عنها ، وهى مع ذلك قريبة من الأرض . فكيف إذا جمعت إلى التباعد عن المسامته بعدا عن الأرض حتى تتضاعف (١) بذلك قوة البرد !

فإذن يجب بالقياس أن يتعاقب على الموضع الذى عرضه في الجنوب أربعة وستون (٢) جزءا حرارة وسط الإقليم الأول ، إذا كانت الشمس

(١) في الأصل : يتضاعف . (٢) في الأصل : وستين .

٤٢ في الحضيض، وبرودة عرض ستين في الشمال، // إذا كانت في الأوج. فأما هذا الحرّ فمحتمل المقدار في كون الحيوان، وأما مقدار البرودة فمهلك. فأما ما وراءه نحو القطب الجنوبي فإفراط البرد فيه أزيد عليه، وإن كان حرّه مائلا نحو الاعتدال. وأما ما كان أقرب منه إلى مدار المتقلب فحرّه أزيد وبرده أنقص، وكون الحيوان فيه أمكن لأنّ خطّ الاستواء إن كان مسكونا، فالوضع الذي عرضه في الجنوب ثمانية وأربعون^(١) جزءا يتعاقب عليه حرّ خطّ الاستواء، وبرد عرض ثمانية وأربعين جزءا في الشمال. على أنّ الأمر الطبيعي أيضا يمنع بقاء الحيوان فيه، من جهة أنّه قلما يقاوم الإفراط في الحرّ والبرد المتعاقبين عليه بقياس حال الخريف إلى الربيع، لأنّه لم يصر ممرضا مهلكا إلا لهذا السبب، وإن لم يخل من أسباب أخرى.

ولأنما حصلت العمارة في الشمال بسبب الاعتدال والتكافؤ، فإنّ مسامحة الشمس إيّاه تقتضي^(٢) زيادة في الحرّ، وتباعدها عن المركز يوجب نقصانا منه فيتكافآن، ويحصل الأثر بعيدا عن طرفي الإفراط والتفريط، قائما إما في الوسط المحمود، // وإما بالقرب منه.

ثمّ يجتمع في الجنوب الإفراط من جهتي المسامحة والاقتراب، فيزول الأثر عن الاعتدال. كلّ ذلك من مدبّر حكيم لا باتفاق وجزاف، وأنّه وضع الماء حيث لم تكن العمارة لاختلاف هوائه، وأبرز من الأرض ما أمكن فيه العمارة:

وذكر ابن العميد: أنّه لو كان الجنوب يابسا وهبّت منه رياح لكانت مهادم مهلكة، فلمّا جعل رطبا أزلت الرطوبة ذلك الفساد. يدُلّك على ذلك ما يهبّ من الرياح من جهة المفاوز والوادي، فإنّها تكون^(٣) محرقة

(٢) في الأصل: يقتضي.

(١) في الأصل: وأربعين.

(٢) في الأصل: يكون.

مهلكة ، ولهذا صارت مصر جروما وشيراز^(١) صرودا ، لأن برارى
السودان على جنوب مصر ، وبحر فارس على جنوب شيراز .

وإذا تقدم من حال الأرض وانتقال أجزائها على ظهرها ، وانتقال
الأجزاء الكائنة في الوسط لأجلها ، ووجوب الحركة لكثلية الأرض على هذه
الجهة ، حتى تتغير باختلاف الأبعاد عن مركز الكل طباع البقاع وأهويتها .
فلنأتى أقول : إن هذا التحرك - وإن كان اتفاقيا لانظام له ، ويسيراً في
اليسير من الزمان ، وكائناتنا على استقامة أقطار الكل بالتدرج - فممكناً أن يتفق
على المركز ، أو [أن يكون]^(٢) مركباً من كلنا // الحركتين ، وإلى كل واحدة ٤٤
من الجهات الأربع وما بينها ، وأن يكون أيضاً دفعة بحدوث سببه الذي هو
الانتقال الانتقال من موضع إلى آخر ضربة ، فيقدح في مبادئ علم الهيئة مثل
ميل الشمس ، وإن كان في الفلك على مقداره . ولكن مأخذه من تحصيل
ارتفاع المنقلين ، فإن أمكن أن يكون لتلك الحركة زيادة في الارتفاع
أو نقصان منه ، ثم اتفقت فيما بين المنقلين المرصودين ، زادت مقدار
الميل الأعظم أو نقصته . ومواترة^(٣) الرصد وتكريره ينفي عارض ذلك الحل .
فأما عروض البلدان فيمكن أن تتغير به تغيراً محسوساً ، بل ربما
اختلفت بها الجهة أو تبلغ^(٤) مواضع مهلكة فتأتى عليها . ولذلك يجب أن
يدوم مراعاتها وامتحانها . وربما تعدى ذلك التغير إلى اختلاف المنظر
وإن كان يسير المقدار .

وأما قدح تلك الحركة في الطول فأهون به إذا كان التحرك شرقاً
أو غرباً ، فإذا كان جنوباً وشمالاً فسيعظم ضرره ، لأن القسمة المتشابهة
إذا تبادلت ظهر اختلافها ، واتضح تفاوت ما بينها في القدر .

(١) مدينة في منطقة فارس في جنوب إيران ، وهي موجودة الآن بنفس الاسم .

(٢) زيادة يقتضيها السياق .

(٣) في ج : ومواترة . (٤) في الأصل : يبلغ .

وَلْيُعْلَمَ أَنَّ الْغَايَةَ الَّتِي أُؤْمَرُ بِهَا الْآنَ فِي كَلَامِي ، وَإِنْ كُنْتُ خَرَجْتُ عَنْ
 ٤٥ قَصْدِ طَرِيقِهَا ، فَهِيَ : إِمَّا بِالْعُمُومِ // ، فَإِلْبَانَةُ عَنْ الطَّرِيقِ الَّتِي تَصَحُّحُ
 بِهَا الْمَوَاضِعُ الْمَفْرُوضَةُ مِنَ الْأَرْضِ طَوْلًا فِيمَا بَيْنَ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ ، وَعَرْضًا
 فِيمَا بَيْنَ قُطْبِي الشَّمَالِ وَالْجَنُوبِ وَمَا بَيْنَهُمَا مِنَ الْمَسَافَاتِ ، وَسُوءَاتِ بَعْضِهَا
 مِنْ بَعْضٍ : وَإِمَّا بِالْخُصُوصِ ، فَالْاجْتِهَادُ لِمَعْرِفَةِ ذَلِكَ بِمَا يُمْكِنُ فِي الْوَقْتِ
 لِنِزْنَةِ (١) دَارِ مَمْلَكَةِ الْمَشْرِقِ ، فَإِنَّهَا لِلْمُسْتَأْنِفِ عَلَى التَّقْدِيرِ الْإِنْسَانِيِّ -
 وَالتَّقْدِيرِ كُلِّهِ بِالْحَقِيقَةِ لِلَّهِ وَحْدَهُ - وَطَنِي . وَفِيهَا - إِنْ تَمَكَّنْتُ مِنْ
 نَفْسِي - أَدَابٌ عَلَى مَا لَا يَزُولُ عَنْ خَاطِرِي أَمْرُهُ مِنَ الرِّصْدِ وَالْاجْتِهَادِ
 الْعِلْمِيِّ ، وَلَهَا أَصْحَحُ الْقِبْلَةِ ، فَإِنْ أَمْرُهَا لَا يَخْصُنِي بَلْ يَعْمُ أَهْلُهَا وَإِيَّايَ ،
 وَيُشَارِكُ فِيهِ كُلٌّ بِجَنَازِهَا .

وَاللَّهُ أَسْأَلُ أَنْ يُوَفِّقَ لِلصَّوَابِ ، وَيُعَيِّنَ عَلَى دَرْكِ الْحَقِّ ، وَيُسَهِّلَ
 سَبِيلَهُ ، وَيُنِيرَ طَرِيقَهُ ، وَيَرْفَعِ الْمَوَانِعَ عَنْ نِيلِ الْمَطَالِبِ الْمَحْمُودَةِ بِمَنْتِهِ وَسِعَةِ
 جُودِهِ . إِنَّهُ عَلَى مَا يَشَاءُ قَدِيرٌ ، نَعْمُ الْمَوْلَى وَنَعْمُ النَّصِيرُ .

(١) كَانَتْ مَدِينَةُ غَزَنَةُ فِي الْقَرْنِ الْحَادِي عَشَرَ الْمِيلَادِي عَاصِمَةَ مَمْلَكَةِ الْأَتْرَاكِ الْغَزَاوِيَّةِ ،
 وَمَكَانَهَا إِلَى الْجَنُوبِ الشَّرْقِيِّ مِنْ مَدِينَةِ كَابُولِ الْمَاوَرَاءِ فِي حَدُودِ أَفْغَانِسْتَانِ ، وَبَيْنَهُمَا تَقْرِيبًا
 ١٢٠ كِيلُومِتْرًا .

القول في استخراج عرض البلد مستقلاً بذاته

الطريق إلى ذلك ينقسم قسمين ، أحدهما : بالكواكب الثابتة ،
والآخر : بالشمس . // والذي بالكواكب الثابتة ينقسم إلى ثلاثة أقسام : ٤٦
بالتى مدارها ظاهر كله فوق الأرض ، وبالتى يماس مدارها الأفق ،
وبالتى يقطع مدارها الأفق . وكل واحد منها ينقسم إلى ثلاثة أقسام :
إما أن يكون سمت الرأس داخل المدار ، وإما أن يكون على محيطه ،
وإما أن يكون خارجاً منه .

والذى بالشمس يخرج منه الأقسام التى فيها يماس المدار الأفق ،
أو يباينه . فإن العمارة منقطعة دون تلك المواضع ، وإن احتجج إليه^(١)
فيها^(٢) فعلى طريق الكواكب الثابتة سواء . ثم يبقى للشمس أن يكون
سمت الرأس داخل المدار ، أو على محيطه ، أو خارجه .

فأقول أولاً على الكواكب التى مدارها مباين للأفق ، وتسمى
الأبدية الظهور : وليكن (ا ب ج)^(٣) فلك نصف النهار ، و (ب ج) نصف أفقه
على قطب (ا) الذى هو سمت الرأس ، وليكن تقاطع^(٤) معدل النهار مع فلك
نصف النهار نقطة (م) ، وقطبه (هـ) ، فلأن (م هـ) ربع دائرة ، و (ا ج)
ربع دائرة ، فإننا إذا أسقطنا (هـ ا) المشترك بقى (ا م) مساوياً لـ (ج هـ) ، لكن
(ا م) عرض البلد الذى أفقه (ب ج) ، وسمت رؤوس أهله (ا) ، و (هـ ج)

(١) أى إلى استخراج العرض . (٢) أى فى تلك المواضع .

(٣) انظر الشكل ١ . (٤) فى الأصل : يقطع .

٤٧ ارتفاع القطب فيه . فارتفاع القطب في الحسّ إذن مساو لعرض البلد // .
 و (هـ) قطب معدل النهار ، وهو بعينه قطب المدارات كلّها لموازاتها إيّاه ،
 فهو قطب مدار (د ط) . وارتفاع الكواكب الدائر فيه يختلف فيزداد
 في جهة المشرق إلى أن يوافق نقطة (ط) ، فيكون في الصورة الأولى
 والثانية (ط ج) ^(١) ارتفاعه الأعظم ، وفي الثالثة (طب) من جهة الجنوب .
 ثمّ تأخذ ^(٢) ارتفاعاته تتناقص ^(٣) في جهة المغرب إلى أن توافي ^(٤) نقطة (د) ،
 فيكون ارتفاعه الأصغر (جد) من جهة الشمال ، وربما سمي انحطاطا
 والأول ارتفاعا . ومعلوم أن (هد) نصف فضل ما بين الارتفاعين في
 الصورة الأولى والثانية ، ونصف تماميهما اللذان هما (دا) (كا) في
 الثالثة ، إذا زيد على (جد) أقلّ الارتفاعين ؛ [ف] لأنه يحصل من ذلك
 (جـه) عرض البلد .

وليس يمكن في الوضع الثالث أن يساوى (جد) (بط) ، لأنّ ذلك
 يقتضى كون (هـ) على (ا) ، ولا تبلغ ^(٥) (ط) نقطة (م) لأنّ المدار
 المجتاز على (م) هو معدل النهار فقط ، ولكونه دائرة عظيمة لا يباين ^(٦)
 الأفق بل يقاطعه ^(٧) ، وقد فرضناه مباينا .

وحساب ذلك أنا نرصد أقلّ ارتفاعات أحد الكواكب الثابتة
 الأبدية الظهور وأكثرها عند موافاته خطّ وسط السماء ، فإن كانا في
 ٤٨ جهة واحدة وهي الشمال // ضرورة ، فإننا ننقص أقلّهما من أكثرهما ،
 ونزيد نصف الباقي على أقلّهما ، فيجتمع عرض البلد . وإن كانا مختلفي

(١) في الأصل ر ج : طا وبالمش : طج :

(٢) في الأصل : ياتد . (٣) في الأصل : يتناقص .

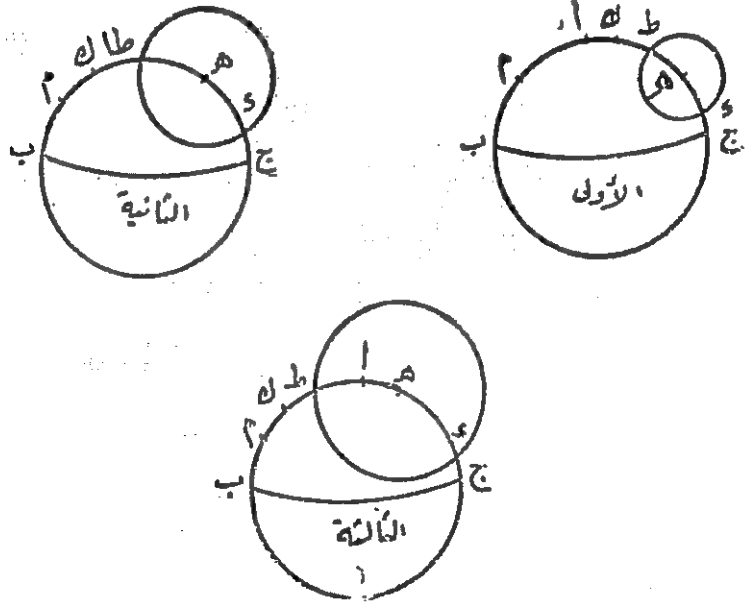
(٤) في ج : يوافي . (٥) في الأصل : يبلغ .

(٦) في الأصل : تباين . (٧) في الأصل : تقاطعه .

الجهة فإننا نجمع تماميهما ثم نزيد نصف ذلك على أقلتهما، فيجتمع عرض البلد: وإن كان أحدهما تسعين جزءاً سواء فإننا نزيد نصف تمام أقلتهما عليه فيجتمع عرض البلد: أو نزيد نصف أقلتهما على ثمن الدور فيجتمع عرض البلد: لأن نسبة (اد) في الوضع الثالث إلى ربع الدور، كنسبة (اه) إلى ثمنه: ونسبة فضل ما بين (اد) وبين الربع إلى فضل ما بين (اه) وبين الثمن، كنسبة الربع إلى الثمن. فـ (دج) الفضل الثاني ضعف الفضل الأول، والفضل الثاني هو الارتفاع الأقل، والفضل الأول هو زيادة ارتفاع القطب على ثمن الدور.

وأيضاً فإننا إذا جمعنا أقل الارتفاعين إلى أكثرهما كان نصف المجتمع هو عرض البلد المطلوب: برهانه: أن يفرز (طك) مساوياً لـ (جد)، فيكون (جطك) مجموع الارتفاعين. لكن (هط) (طك) مساوياً لـ (هد) (دج)، فنصف (جطك) ^(١) إذن هو (جه) عرض البلد // .

٤٩



(شكل ١)

(١) في الأصل: ج طم. وبين السطور تحت طم: طك.

ومما استعمل فيه هذا الوجه من الأرصاد التي تأدت إلى ، رصد
عمد وأحمد بنى^(١) موسى بن شاكر^(٢) أكثر ارتفاع الكوكب الذي يلي
البنات. من كواكب النعش الأكبر ، وهو الثامن عشر من كواكب
الدب الأكبر الذي على مغرز ذنبه في فلك نصف نهار بغداد ، فإنتهما
وجداه (س مو) . ووجدنا أقل ارتفاعه فيه (وه) ، فإذا نقصنا الأنل
من الأكثر بقى (ند ما) ، ونصف هذه البقية (كزك ل) ، فإذا زدناه
على أقل الارتفاعين اجتمع (لج كه ل) وهو عرض بغداد .

٥٠. ورصدنا أيضا الكوكب // الثاني من الاثنين الذين يليان البنات من النعش
وهو التاسع عشر من كواكب الدب^(٣) الأكبر ، الذي على فخذ البسرى
المؤخرة ، ببغداد ، فوجدنا ارتفاعه في أعلى علوه (سج يـج) ، وفي
أسفل سفوله (ج مه) ، ومجموع الارتفاعين (سونـج) ، ونصف ذلك
(لج كط) وهو عرض بغداد .

ورصدنا أيضا أكثر ارتفاع الأوسط من البنات المقرون بالسهي ،
وهو السادس والعشرون^(٤) من كواكب الدب الأكبر على وسط ذنبه ،
فوجداه ببغداد (سب ج) ، وأقله فيها (د ح) ، فإذا جمعناهما بلغ
(سوناً^(٥)) ، ونصف ذلك (لج كه ل) وهو عرض بغداد .

ووجدت أكثر ارتفاع هذا الكوكب في بعض النسخ (سب يـج) .

(١) في الأصل : ابن

(٢) هما الفلكيان والرياضيان اللذان كانا في النصف الثاني للقرن التاسع الميلادي

(أخبار الحكماء ص ٢٨٦ - ٢٨٨) .

(٣) في الأصل : الذئب .

(٤) في الأصل : والعشرين .

(٥) في الأصل : يا .

ويلزم منه أن يكون عرض البلد (لج ل ل) . وهذا القدر في آلات
الرصد ربما يخفى ، ويمكن أن يقع من النساخ . ولم يذكر تأريخ هذه
الأرصاء في الأصل ، وأظنه حوالى سنة ثمان وأربعين ومائتين^(١) للهجرة ،
وهى سنة اثنتين وثلاثين ومائتين للفرس ، والله أعلم .

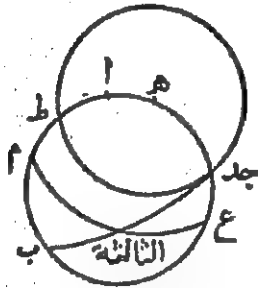
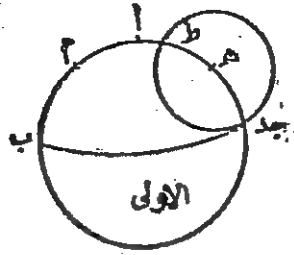
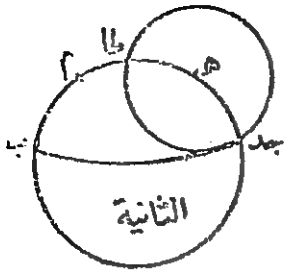
فإن كان الكوكب المقيس مما يرتفع من الشرق إلى وسط السماء ،
وإذا انحط نحو المغرب لم يحصل له ارتفاع أصغر ، بل ماس الأفق في
مروره على فلك نصف النهار ، // كان نصف ذلك الارتفاع إن كان من ٥١
جهة الشمال هو عرض البلد . وذلك مقتضى الصورتين^(٢) الأولىين^(٣) .
وإن كان من جهة الجنوب كالصورة الثالثة ، كان (جه) نصف (جا ط) ،
و (جا ط) مجموع (جا)^(٤) الربع ، و (اط) تمام الارتفاع . وليُخرج^(٥)
في الصورة الثالثة معدل النهار وهو (مع) ، فيكون (عج) تمام عرض
البلد . لكن (عج) مساو ل (طم) ، و (مب) هو تمام عرض البلد ، ف (طم)
(مب) متساويان ؛ ولهذا إذا نصّفنا (طب) الارتفاع ، حصلنا على (مب)
تمام العرض ، و (ام) تمام تمام العرض هو العرض نفسه .

وحسابه : أن ينصف الارتفاع إن لم يكن من جهة الجنوب ، فيكون
ذلك النصف هو عرض البلد . وإن كان من جهة الجنوب يُجمع تمام
ارتفاعه إلى تسعين ، أو ينقص ارتفاعه من مائة وثمانين ، ثم ينصف
الحاصل من كلا العملين فيكون عرض البلد : //

(١) في الأصل : وما يقى ومى تكتب فيه دائماً مكلاً .

(٢) انظر الشكل ٢ في ص ٦٥ . (٣) في ج : الأولى .

(٤) في ج : د ١ . (٥) في ج : ولنخرج .



(شكل ٢)

٥٢ وإن لم نجد كوكبا يدوم ظهوره ويعلو مداره على الأفق البتة ، فنحن على خط الاستواء . ويشهد لذلك طلوع الكوكب^(١) المارة على سمت الرأس ، وغروبه ذات اليمين والشمال بالحقيقة على القطر .

فإن كان الكوكب المقيس مما يقاطع مداره الأفق ، أعنى ذا طلوع من جهة المشرق وغروب من جهة المغرب ، وقد^(٢) علم أن موضع الناظر يقوم مقام مركز الكل ، فهو (هـ) ، وخط نصف النهار (بـج) ، ومدار الكوكب (أـبـد) ، والفصل المشترك بين سطحه وبين سطح الأفق (اـجـد) . ولنهتئ ثلاثة أعمدة مستوية من أى جوهر شئنا متساوية ، هى : (هـك) (هـل) (هـم) ، ولترصد الكوكب فى ثلاثة أوقات

(٢) انظر الشكل ٣ فى ص ٧٠ .

(١) مائظة فى ج .

كيف اتفقت ، ومتى كان بُعد ما بينها أكثر ، كان أقرب من الوثيقة :
ولتكن // مواضعه من المدار في الأوقات الثلاثة (ز) (ح) (ط) ، ٥٣
ونجمع رؤوس الأعمدة عند (هـ) بزماءجات^(١) ، ونبصر بكل واحد منها
ذلك الكوكب الواحد في أحد الأوقات ، إما بمرور البصر إليه على استقامة
العمود بإلصاق الناظر عليه ، وإما بهدفتين مثقوبتين كالعادة . فإذا فعلنا
ذلك وصار (هـ) على استقامة (كز) ، و (هل) على استقامة (لح) ،
و (هم) على استقامة (مط) ، صارت الأعمدة في سطح المخروط الذى
رأسه مركز الكل ، وقاعدته محيط المدار . ولتساويها تكون^(٢) رؤوسها
أعنى (ك) (ل) (م) على محيط دائرة موازية للمدار (ابد) . فنصل
(ك) (ل) بخيط دقيق متين ، وننظم في رأس (ل) مسطرة تجرى
(ل) فيها ، فلا تمنع ما تصدمه من سطح الأفق ، ثم نمرّها على خيط
(كم) من غير اعتماد عليه ، حتى تنتهى^(٣) إلى سطح الأفق على (س) ،
وهو في سطح الدائرة ، فلا محالة أن (س) على الفصل المشترك بين سطحها
وبين سطح الأفق وذلك الفصل^(٤) مواز لـ (اد) . فلنخرج لذلك (سف)
عمودا على (بيج) ، وننزل عمود (عل) على سطح الأفق^(٥) ، ونخرج
من مسقط حجر (ع) إلى (ف) خطا موازيا لـ (بيج) ، ونصل (لف) ،
فتكون زاوية (لفم) // بمقدار تمام عرض البلد ، لأنه في سطح الدائرة ٥٤
مواز للخط الواصل بين (ج) وبين منتصف قوس (اد) . ومثلث (فلع)
شبيه بالمثلث الكائن من العمود النازل من منتصف مدار (اد) على سطح
الأفق والخطين الواصلين بين (ج) وبين كل واحد من طرفي ذلك
العمود ، وهما يحيطان بزاوية تمام عرض البلد . فزاوية (لفم) إذن بمقدار
تمام عرض البلد .

(١) كلمة بزماءجات مفردا بالفارسية « نرما دكى » أو « نرما ده » ومنها المعاصر
« سبار بصامولة » ولعله « سبار برشام » .

(٢) في الأصل : يكون . (٣) في الأصل : ينتهى .

(٤) في الأصل : الفصل . (٥-٥) ساقطة في ج .



وأما الشمس فيمكن أن تستعمل فيها هذه الأعمدة الثلاثة ،

(٢) أى الشواقل .
(٤) أى محيط القطع الناقص .

(۲) فی الأصل : يكون .

وتكون^(١) مزاولتها أسهل بسبب شعاعها وسهولة الوقوف له على حصول الأعمدة في استقامات الخطوط ؛ إما بأظلالها أنفسها ، وإما بخروج الشعاع من ثقبى الهدفتين . ويمكن أن نعلم بالشمس عرض البلد ، بأن تعمل نصف كرة على سطح الأفق كبيراً^(٢) وعلى غاية ما يكون من الصحة والتحقيق . ونستخرج عليه النقطة التي تمحذى تحت الرءوس بتوسطها ذلك النصف^(٣) كرة ، وقيام خيط الشاقول فيها على سطح الكرة على زوايا متساوية ؛ فإذا حصلت عملنا دائرة كشبر الدفّ قطرها حوالى الشبر ، وبينا فوقها مخروطاً قائم // الزاوية هي قاعدته ، وشبكنا ٥٦ محيط المخروط عند القاعدة بحيث يمكن أن ينظر منها إلى داخله ، ويتناول باليد ما في وسطه ؛ ثمّ نثقب رأس المخروط ثقباً دقيقاً إلى داخل ، ونصلب دائرة القاعدة بخشب رقيق يماس سطح الكرة ولا يمانعه ، ونعلم منه موضع مركز القاعدة . ثم نرصد بها الشمس ، بأن نضع قاعدة المخروط على سطح نصف الكرة ونمرّها عليه رويداً ، ونظر من التشبيك إلى داخله حتى يقع شعاع الشمس من ثقبه رأس المخروط على مركز قاعدته . فإذا وقع علمنا على سطح الكرة تحت مركز القاعدة ، وترتبنا مدة من النهار ثمّ أعدنا العمل كهيبته وثلاثناه ، ثمّ جئنا إلى العلامات الثلاث الحاصلة في اليوم الواحد ، وطلبنا على نصف الكرة قطباً تمرّ دائرته عليها ، فيكون ذلك القطب محاذياً لقطب الشمال ، وما بينه وبين سمت الرأس من الدائرة العظمى هو تمام عرض البلد .

ويجوز أن تؤخذ كرة تامة مسواة وتوضع على أى سطح اتفق ، سواء وازى الأفق أو لم يوازه ، بعد أن تمسك^(٤) الكرة عليه إمساكاً

(٢) في الأصل : كبير .

(٤) في ج : يمسك .

(١) في الأصل : يكون

(٣) مكلاً في الأصل .

مانعا عن التحرك والتغير عن الوضع . ثم يُعمل شخص مستوي في قاعدته
 ٥٧ عرض يطابق سطح الكرة على // هندام ، فيقوم الشخص عليها على
 زوايا متساوية ، ويُطلب عليها موضع بارز للشمس إذا وُضع عليه الشخص
 بطل ظله ، وتدار (١) حول قاعدته دائرة ، ويُفعل ذلك في اليوم الواحد
 ثلاث مرّات . ويعلم على مراكز دوائر القاعدة الثلاثة ، ويُطلب على
 الكرة قطب دائرة تمرّ على المراكز الثلاثة ، فيكون ذلك القطب مسامتا
 للقطب الشمالي . ثم يُطلب على الكرة موضع ، إذا وُضع الشخص عليه
 وأرسل شاقول محدد الرأس نزل رأس (٢) الشخص ، وإذا أزلناه عن
 موضعه نزل على مركز قاعدته ، فيكون مركز القاعدة حينئذ هي النقطة
 المسامطة لسمت الرؤوس ، وما بينها وبين النقطة الأولى من الدائرة العظمى
 هو تمام عرض البلد ، وإذا نُقص من تسعين بقى عرض البلد . وكلا
 الطريقتين شيء واحد . إلا أن هذا أسهل وأقلّ مؤونة متى كانت الكرة
 مهيأة معمولة .

وقد يمكن معرفة عرض البلد بأسهل من هذا وأقرب ، إذا رصد
 للشمس أو الكوكب ارتفاعان في وقتين مختلفتين ، ووجد لكل ارتفاع
 منهما سمتا .

فلتكن دائرة (ابج) (٣) للأفق ، و(اهج) فيها خط نصف النهار ، و(به)
 خط الاعتدال ، و(زد) الفصل المشترك لسطحي الأفق ومدار الشمس .
 ٥٨ وليكن (بم) مقدار بعد سمت // الارتفاع الأول عن خط الاعتدال ،
 و(بج) مقدار بعد سمت الارتفاع الثاني . ونصل (مه) (حه) وننزل
 عمودي (مس) (حش) على (به) ، وليكن (هع) مساويا لجيب تمام

(٢) ساقطة في ج .

(١) في الأصل : ويدار .

(٣) انظر الشكل ٤ في صفحة ٧٤ .

الارتفاع الأول ، و (هـ) مساويا لجيب تمام الارتفاع الثاني : ونزل عمودى (عص) (كت) على (به) ، ونقيم عمودى (عل) (كط) على سطح الأفق أما (عل) فساويا لجيب الارتفاع الأول ، وأما (كط) فساويا لجيب الارتفاع الثاني . ونصل (لف) (طن) فيكون مثلث (لعف) مثلث الارتفاع الأول ، و (طكن) مثلث الارتفاع الثاني وهما متشابهان ، لأن المثلثات التى هذه صورتها فى جميع المدار متشابهة .

ونخرج (لى) (بو) موازيين لسطح الأفق ، فيشابههما ^(١) أيضا مثلث (طوى) . ولتشابه مثلثى (همس) (هعص) تكون ^(٢) نسبة (مع) جيب تمام الارتفاع الأول إلى (عص) حصة السم الأول ^(٣) ، كنسبة (هم) الجيب كله إلى (مس) جيب السم الأول ، فـ (عص) معلوم : ولثله نسبة (هـك) جيب تمام الارتفاع الثاني إلى (كت) حصة السم الثاني ، كنسبة (مع) الجيب كله إلى (حش) جيب السم الثاني ، فـ (كت) معلوم . وفضل ما بين (عص) (كت) المساوى لـ (وى) معلوم . وكذلك فضل ما بين (عل) (كط) جيبى الارتفاعين معلوم ، // وهو ٥٩ (و ط) ، فـ (طى) ^(٤) القوى على (طو) (وى) المعلومين معلوم . ونسبة (طى) إلى (طو) كنسبة جيب زاوية (طوى) القائمة إلى جيب زاوية (طيو) ^(٥) . وزاوية (طيو) بمقدار تمام عرض البلد ، فهى معلومة وعرض البلد معلوم .

وهذا العمل ينقسم إلى خمسة أقسام : الأول : أن يكون السمطان معا عن خط الاعتدال شماليين . والثاني : أن يكونا معا جنوبيين : والثالث :

(١) فى الأصل : فيشابهها . وفى ج : فيشابهها .

(٢) فى الأصل : يكون .

(٣) فى الأصل و ج : الثاني . وهذا خطأ .

(٤) فى ج : ف ط ن . (٥) فى ج : ط ن و .

أن يكون أحدهما شماليًا والآخر جنوبيًا : والرابع : أن يكون أحدهما شماليًا والآخر على خط الاعتدال . والخامس : أن يكون أحدهما جنوبيًا والآخر على خط الاعتدال .

أما الأول والثالث والرابع والخامس . فنختص بالمدارات الشمالية^(١) الميل . وأما الثاني فيعم المدارات الشمالية الميل والجنوبية^(٢) والعدمية^(٣) . ولذلك نحتاج هذه القسمة إلى ثلاث صور ، إلا أننا اقتصرنا على واحدة ، لأن المثال الحسابي فيما بعده ينطبق عن صورة من صورته^(٤) .

وأطوى الحساب في أثناء المثال اختصارا ، وأقول : إنني رصدت بالجرجانية^(٥) لتعرف أمور : أحدها عرضها ، يوم الجمعة الرابع من رجب سنة سبع وأربع مائة للهجرة ، وروز اشتاذ (كو) من آذار ماه سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد ، بعد نصف نهار هذا اليوم للشمس ارتفاعها وسمتها في وقتين . أما في الأول : فكان الارتفاع (كاي) ، وسمته عن مغرب الاعتدال (سزل) . وأما في الثاني : فكان الارتفاع (يدن) وسمته عن مغرب الاعتدال (نبل) . ضربنا جيب السم الأول وهو (نه كه نج) في جيب تمام الارتفاع الأول وهو (نه نرز) فاجتمع ٤٠١٩٦٣٦٩٢٦٦ روابع ، قسمناها على الجيب كله فخرج (نا ماله) حصّة السم الأول . وضربنا أيضا جيب السم الثاني وهو (مز لود^(٦)) في جيب تمام الارتفاع

(١) مكذا في الأصل .

(٢) مكذا في الأصل . وفي ج : والجنوبية .

(٣) مكذا في الأصل .

(٤) في ج : عن صورة صورة .

(٥) مدينة في خوارزم على شاطئ نهر جيحون (آمودريا) مكان مدينة أرغنج المعاصرة . وأصبحت الجرجانية عاصمة خوارزم بعد سنة ٢٨٦ هـ . (الإسطخرى ص ١٦٨ ، تاريخ أذربكستان ج ١ ص ٢٤٩) .

(٦) في ج : .

الثاني وهو (نَح ٥ ا) ، فاجتمع روابيع ٣٥٧٨٠٩٧٤٥٦٤ ، قسمناها على الجيب كله فخرج (مَوْ ٥ نَج) حصّة السمّت الثاني . ضربنا فضل ما بين حصتي السمّتين وهو (ه م م ب) في نفسه ، فاجتمع روابيع ٦٢ ٤١٧٨٧٥٣٦٤ : وجيب الارتفاع الأول (كالط ند) // ، وجيب الارتفاع الثاني (به كالح) ، وفضل ما بينهما (ويح يو) ، ومربّعه روابيع ٥١٥١٠٨٤١٦ . ومجموع المربعين روابيع ٩٣٢٩٨٣٧٨٠ ، وجذره ثواني الوتر ٣٠٥٤٥ . وضربنا فضل ما بين جببي الارتفاعين في الجيب كله فاجتمع ثواني ١٣٦١٧٦٠ ، قسمناها على ثواني الوتر فخرج (مد لد نه) وذلك جيب تمام عرض البلد . وقوسه (مز نط كه) نعرض الجرجانية إذن (م ب ٥ له) .

فإن كان أحد الارتفاعين على فلك نصف النهار، وهو بالاضطرار أعظمهما، قام (اه)^(١) الذي هو من خطّ نصف النهار مقام (هج) . وكان حينئذ (هك) جيب تمام ارتفاع نصف النهار ، (وكط) جيب ارتفاع نصف النهار ، واطرد باقي العمل على ما تقدّم أولاً إلاّ أنّه ينقسم إلى خمسة أقسام ، لأنّ ارتفاع نصف النهار إمّا أن يكون جنوبياً ، وإمّا أن يكون على سمت الرأس ، وإمّا أن يكون شمالياً عنه . وسمت الارتفاع الآخر يحتل في الوجه الأول أن يكون على خطّ الاعتدال ، ويحتل أن يتنحى عنه إلى الجنوب وإلى الشمال ، وفي الوجهين الآخرين لا يكون إلاّ في الشمال . على أنّى في جميع الأعمال أستثنى سكنى معدّل // النهار وما عرضه ليس بأقلّ من تمام الميل الأعظم ، إذ لم ينقل إلينا بالصحة أنّها مسكونة . وأقتصر من أوضاعها على الصورة التي فيها المثال المرصود ليقاس بها سائرهما .

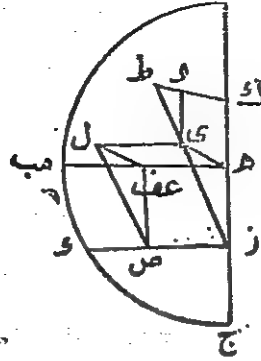
(١) انظر الشكل ٤ في ص ٧٧ .

١١٠٤٣٩٠٨١ ، ^(١) ومجموع المربعين روابيع ٢٤١٩٠٨٢٣٧ ، وجذره
 ثواني الوتر ١٥٥٥٣ : ونضرب فضل ما بين (لح) ^(٢) (طك) في الجيب
 كله ، فتتجمع ثواني ٦٨٧٩٦٠ ، نقسمها على ثواني الوتر فيخرج (مد يج
 نظ) : وهو جيب تمام عرض البلد وقوسه (مزكط مب) ، فعرض
 الجرجانية (مب ل يج) . .

وإذا فرضنا قوس (يم) لسمت الارتفاع الثالث من عند نصف النهار
 كان (يم) السمت (نب ل) و (مس) جيبه (مز لود) : والارتفاع
 الذي هذا سمتة (يد ن) و (لح) ^(٣) جيبه (يه كا لح) و (عه) جيب
 تمامه (نح ٥ ا) ، و (عص) حصّة السمت (موة نج) ، و (وئ) فضل
 ما بين (عص) (كه) ^(٤) هو (ح له نا) ، ومربعه روابيع
 ٩٥٧٩٦٤٤٠١ : و (طو) فضل ما بين (لح) ^(٥) (طك) هو (طكط كا) ،
 ومربعه روابيع ١١٦٦٢٩٠٨٠١ ، ومجموع المربعين روابيع ^(٦) ٢١٢٤٢٥٥٢٠٢ ،
 وجذره ثواني الوتر ٤٦٠٩٠ ، ومضروب (طو) في الجيب كله ثواني
 ٢٠٤٩٦٦٠ ، فإذا قسمناها على ثواني الوتر خرج (مد كح يه) ، وهو جيب
 تمام عرض البلد ، وقوسه (مز مط نو) ، فعرض الجرجانية إذن
 (مب ي د) ^(٧) .

فإن كان أحد الارتفاعين على فلك نصف النهار ، وسمت الارتفاع
 الآخر على خط الاعتدال ، فإن صورته تكون على هذا الوضع ^(٨) . .

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| (١) في ج : ١١٥٤٣٩٥٨١ . | (٢) في ج : ح ١ . |
| (٢) في ج : ح ١ . | (٤) ساقطة في ج . |
| (٥) في ج : ح ١ . | (٦) ساقطة في ج . |
| (٧) في ج : ح . | (٨) انظر الشكل ٦ في ص ٧ . |



(شكل ٦)

وقد^(١) رصدته دفعتين ، إحداهما : بقرية في غربي جيحون فيما بين الجرجانية ومدينة خوارزم^(٢) ، تعرف تلك القرية ببوشكانر^(٣) في سنة أربع وثمانين وثلاثمائة للهجرة ،^(٤) وتلك سنة ثلاث وستين وثلاثمائة ليزدجرد ، بدائرة على سطح // الأفق قطرها خمسة عشر ذراعاً . وقست بأقصر أظلال السنة أعظم ارتفاعاتها ، فوجدته (عاظمه) ، وحصلت مقدار الظل عند بلوغه خط الاعتدال في ذلك اليوم ، إلا أني أنسيت مقداره لتشاويش أوجبت الإنجلاء وتعطيل العمل . ولكنني أتذكر أن الذي حصل لي منها مقدار الميل الأعظم (كج له م) ، وعرض تلك القرية (ما لو) .

وأما الدفعة الثانية ، ففي سنة سبع وأربعمائة للهجرة ، رصدت بالجرجانية أعظم ارتفاعات نصف النهار بربع دائرة قطرها ست أذرع ، ومحيطها مقسوم بدقائق الأجزاء فوجدته (عايج) . ولم يطمئن قلبي إلى وجود أصغرها ، فاحتطت له ورصدت الارتفاع الذي لا سمت له في اليوم الأوسط من الأيام

(١) تبدأ من هنا فقرة مما نشر في ب .

(٢) أي نصبها كاث وكانت عاصمة خوارزم لغاية سنة ٢٨٦ هـ وفي مكانها الآن مدينة البيروني .

(٣) في ب : ببوشكانر . ولم أشر على أخبار عن هذه القرية في المراجع التي

بين يدي .

(٤) إلى هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

التي فيها تقاربت مقادير الارتفاع نصف النهار وتساوت في الحس ، وذلك يوم الجمعة السابع من المحرم في السنة المذكورة ، وروز خرداد (و) من تيرماه سنة خمس وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد ، ووجدته كالناقص قليلا من (لول) وجيه (له ماكب) وهو خط^(١) (لع)^(٢) . وجيب ارتفاع نصف النهار (نو مط نر) ، وهو (طك)^(٣) ، وفضل ما بينهما (كاح له) ٦٧ وهو (طو) ، ومربعه // رواب ٥٧٩٣٤٩٣٢٢٥ ، و (يو) يكون^(٤) مساوياً لـ (مك) الذي هو جيب تمام ارتفاع نصف النهار ، وهو (يط يد يب) ، ومربعه رواب ٤٧٩٥٨٣٩٥٠٤ ، ومجموع المربعين رواب ١٠٥٨٩٣٣٢٧٢٩ ، وجذرها ثواني الوتر أعنى (طى) ١٠٢٩٠٤ ونسبة (طى) إلى (يو) ، كنسبة جيب زاوية (طوى) القائمة إلى جيب زاوية (و طى) التي هي بمقدار عرض البلد . فإذا ضربنا جيب تمام ارتفاع نصف النهار في الجيب كله اجتمع ثواني ٤١٥٥١٢٠ ، فإذا قسمناها على ثواني الوتر خرج (م كب مج) وهو جيب عرض البلد وقوسه (م ب زن) ، وهو عرض الجرجانية .

ولأنما يخرج الشيء الواحد بمقادير مختلفة ، بسبب أن أمر الرصد عظيم ، لما فيه من ضبط أجزاء الأفلاك العظام السماوية^(١) بأجزاء الدائرة الصغيرة في الآلات ، فلا تتفق إلاّ تقريباً من التحقيق ؛ وبسبب ما في الأوتار والجيوب من استعمال الجذور وعدم الطرق إلى استخراج البعض كوتر الجزء الواحد

(١) في ج : ١ ع . (٢) في ج : ك ط .

(٣) في ج : و ي ويكون .

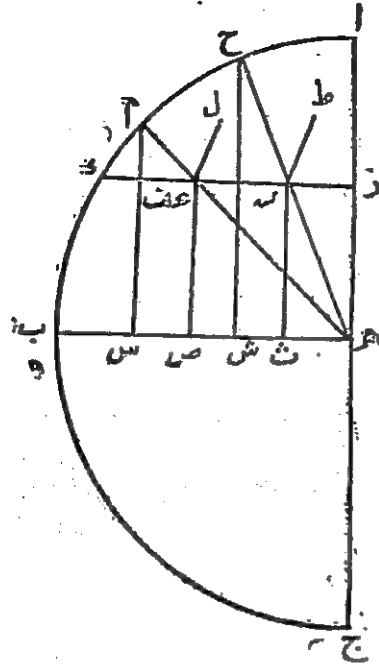
(٤) في الأصل : الساييه .

من ثلثائة وستين جزءاً من الدور ، ولهذا يؤثر الأقلّ فالأقلّ حساباً من الأعمال التي تستعمل فيها الجيوب ، ليكون ما يتركّب من التقريبات // أقلّ ٦٨ قدراً . ولئله يؤثر ما يوجد (١) بالرصد بسيطاً على ما يستخرج بالحساب . وأما أنا ، فلا أستعمله إلا استشفافاً لحجب الصواب ، واجتهاداً في استشهاد بعض على بعض ، لتكمّل الاستئمانه إلى ما يحصل منها . وعرض الجرجانية بالصحة (مب يز) ، لأننا إذا نقصنا من ارتفاع المنقلب الصيغى الذى رصدنا ووجدناه (ع ايج) مقدار الميل كله وهو (كج له) بقى (مز ميج) تمام عرض البلد . فالعرض نفسه إذن (مب يز) وعليه أعمل وإياه أعتمد . وسواء فعلنا ذلك أو زدنا الميل كله على تمام أعظم الارتفاع فإنّه (يج مب) ، وإذا زدناه على الميل كله اجتمع (مب يز) أيضاً عرض الجرجانية .

ومتى كان مسكن الراصد على خطّ الاستواء ، وجيوب الارتفاعات فيه فى سطح المدار ، فإنّ خطّ (لع) (٢) يتطبق مع خطّ (لف) ، وكذلك خطّ (طك) مع خطّ (طن) ، فيبطل مثلثا (علف) (كطن) . وكما أنّ كلّ واحد من (لف) (طن) يحيط مع كلّ واحد من (فص) (نت) بزاوية مقدّرة لتمام عرض البلد ، فإنّهما هناك يحيطان بمثلها . وذلك لأنّهما يكونان عمودين على (فص) (نت) ، وتمام العرض هناك ربع تامّ فتصير الصورة هكذا // التي يتساوى فيها (كت) ٦٩ (عص) حصّتا السمتين . ومهما خرجا متساويين علم أنّ المسكن تحت معدّل النهار .

(١) فى الأصل : بوحد . وفى ج : يؤخذ .

(٢) انظر الشكل ٧ فى ص ٨٢ .



(شكل ٧)

وظاهر أن أحد الارتفاعين ، إذا كان لنصف النهار أن (هـ ز) يكون القائم مقام حصّة السمّ ، ويكون مساويا لكل واحد من جيبي تمام ارتفاع نصف النهار وسعة المشرق . لكن (دب) الذي هو سعة المشرق هو هناك مساو للميل الأعظم : فإذا وجد جيب تمام ارتفاع نصف النهار مساويا لخصّة سمّ الارتفاع الآخر ، فالمسكن على خط الاستواء . وحصّة السمّ أبداً هناك مساوية لجيب سعة المشرق ، أعني جيب الميل . وإذا كانت الشمس في إحدى نقطتي الاعتدالين ، كانت مواقع جيوب الارتفاعات على خط (به) . ولم يجد الراصد لشيء من الارتفاعات سمّاً غير خط الاعتدال .

ويمكن أن يعرف عرض بلد مجهول من آخر معلوم العرض ، إذا اتفق فيهما رصد كوكب واحد بعينه من الكواكب الثابتة في وقت

واحد ، أو وقتين بينهما مدّة لا يستين فيها للتوايت حركة . فإنّته إذا حصل ارتفاعه فيهما على فلك نصف النهار ، وكان فيهما في جهة احدة // عن ٧٠ سمت الرأس ، أخذنا فضل ما بين ارتفاعيه في البلدين . فإن كانا عن سمت الرأس جنوبيّين ، وكان ارتفاعه في البلد المعلوم العرض أكثر ، زدنا الفضل على عرضه ، وإن كان ارتفاعه فيه أقلّ ، نقصنا الفضل من عرضه . وإن كانا شماليّين عن سمت الرأس بعد أن يكونا له معا إمّا في أعلى علوه ، أو في أسفل سفوله معاً إن كان من الأبدية الظهور ، زدنا الفضل على عرض البلد المعلوم إن كان ارتفاعه فيه أقلّ ، أو نقصنا الفضل منه إن كان ارتفاعه فيه أكثر . وإن كان في أحدهما شماليّاً عن سمت الرأس وفي الآخر جنوبيّاً عنه ، جمعنا تمامي ارتفاعيه وزدناه على عرض البلد المعلوم إن كان ارتفاعه فيه شماليّاً ، ونقصناه^(١) منه إن كان ارتفاعه فيه جنوبيّاً عن سمت الرأس ، فيحصل في جميع ذلك عرض البلد المجهول .

ولبرهانه : فليكن (ا ب ج د)^(٢) فلك نصف النهار ، و (هـ د) خطّ نصف نهار بلد (ز) ، و (ا هـ ج) خطّ نصف نهار بلد (ح) . ولنفرض (ك) مرّة كوكب على فلك نصف النهار جنوبيّاً عن كلا (ح) (ز) ، و (ع) تقاطع معدل النهار مع دائرة // (ا ب ج د) . فإن كان المعلوم العرض بلد (ز) ، فإنّا نأخذ فضل ما بين ارتفاعيه ، وهما (ك ب) (كا) ، وهو (ا ب) المساوي لـ (ز ح) ، ونزيده على (ز ع) عرض بلد (ز) ، فيجتمع (ع ح)^(٣) عرض بلد (ح) ، لأنّ (ك ب) الارتفاع في بلد (ز) أكثر من (كا) الارتفاع في بلد (ح) . ثمّ لنفرض المعلوم

(١) في ج : نقصنا .

(٢) انظر الشكل ٨ في ص ٨٥ . أما الشكل المنشور لهذا البرهان في ج فيتضمن دائرة زادما المحقق فيه وليست في الأصل ولا لزوم لوجودها .

(٣) في ج : ع ج .

العرض بلد (ح) ، فيكون (كا) الارتفاع فيه أقل من ارتفاع
 (كب) في بلد (ز) ، ولذلك إذا نقصنا (حز) الفضل من (عح)
 العرض، يبقى (عز)^(١) عرض بلد (ز) . والحال على مثله إذا
 فرضنا ممر الكوكب على سمت رأس بلد (ز) ، وكان المعلوم (عز) ،
 جمعناه إلى الفضل فيجتمع (عح) ، لأن الارتفاع في بلد (ز) أكثر .
 وإن كان المعلوم (عح) نقصنا الفضل منه فيبقى (عز)^(١) .

فإن فرضنا الكوكب شمالياً عن كلا بلدي (ز) (ح) كنقطة (ط) ،
 انعكس الأمر في شرط الزيادة والنقصان ، لأنه إن كان المعلوم (عز) ،
 و (طد) ارتفاع الكوكب في بلد (ز) المعلوم العرض أقل من (طج)
 ارتفاعه في بلد (ح) المجهول^(٢) ، زدنا (حز) الفضل على (عز) فيجتمع
 (عح) عرض بلد (ح) . وإن كان المعلوم (عح) ، وارتفاع (طج) في
 بلد (ح) المعلوم أكثر من (طد) الارتفاع في البلد (ز) المجهول ، نقصنا
 ٧٢ (حز) الفضل^(٣) من (عح) العرض ، فيبقى (عز) عرض // بلد (ز) .

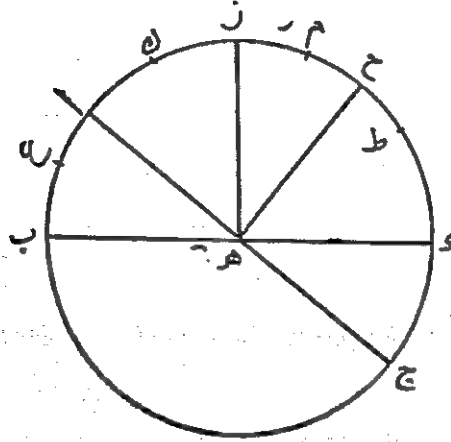
وعلى مثله يجرى الأمر إن اجتاز الكوكب على (ح) ، فإن فرضناه
 على (م) بين (ز) (ح) حتى يكون شمالياً عن (ز) وجنوبياً عن
 (ح) ، كان (حم) تمام (ما) ارتفاعه في بلد (ح) ، و (زم) تمام (مد)
 ارتفاعه في بلد (ز) ، ومجموع التمامين (حز) . فإن كان (عز) هو
 المعلوم وكوكب (م) شمالياً عن (ز)^(٤) ، زدنا (حز) المجموع على (عز)
 العرض فيجتمع (عح) ، وإن كان (عح) هو المعلوم وكوكب (م)

(١) في ج : ع د . (٢) في ج المجهولة .

(٣) سائلة في ج .

(٤) في ج : « ع ر » بدلا من « عن ز » .

جنوبي عن (ح) ، نقصنا (حز)^(١) المجموع من (عج) العرض
فيبقى (عز) •



(شكل ٨)

ولم أجده في الأرصاد شيئاً يمكن أن يُمثل به لذلك سوى قرين
السُّهَيْ : أعنى الأوسط من بنات نعش الثلاث : فقد وجد بنو موسى
ارتفاعه سرّاً من رأى^(٢) وهو في أعلى علوه (سج هـ) : وقد ذكروا كما
تقدّم أنهم وجدوه ببغداد (سب سج) ، والفضل // بينهما (بـ) : ٧٣
فلأن ارتفاع الكوكب شمالي عن سمت الرأس في كليهما ، وعرض سرّاً من
رأى في أرسادهم (لديب) ، فإننا إذا^(٣) نقصنا الفضل منه بقي (لج ك)
عرض بغداد ، وهكذا هو في أرسادهم . وإن زدنا الفضل عليه عاد عرض
سرّاً من رأى . وقد قلت : إن ارتفاع هذا الكوكب ببغداد قد وجد في

(١) في ج : ح . . بدلا من حـ . .

(٢) مدينة في العراق على بعد نحو ١٠٠ كم شمال بغداد ، أسما بنو العباس

سنة ٨٣٦ م .

(٣) في ج : فاذا . . بدلا من فاذا إذا . .

بغض النسخ (سب ج) ، فيكون الفضل لذلك (ا ب) ، فإذا نقصناه^(١) من عرض سرّ من رأى بقي عرض بغداد (لج ي) . وبهذا اتضح أن الأول هو الأصوب ، وأن هذا خلاف^(٢) حصل من تصحيف .

وكما أمكن هذا الطريق في الكواكب الثابتة ، فكذلك يمكن في الشمس . إلا أنه في يوم من التاريخ معين ، إذ الميل وتغيره في الساعات يتقدح في مقادير الارتفاع . ومما يمكن أن يُعْتَل به حكايات : وجبت في القياسات الدمشقية أن الارتفاع نصف نهار يوم الأربعاء السادس والعشرين من شهر ربيع الأول سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ، وروز اسفندار مد (٥) من أفروزدین ماه سنة مائتين وإحدى ليزدجرد ، كان بها (عب زن) . وكتب أبو الحسن^(٣) أنه وجده ببغداد (عب يد) والفضل بينهما // (٥ وى) ، فإن نقصناه من عرض دمشق وقد وجد (لج ل يح) ، بقي (لج كد ح) عرض بغداد .

وذكر فيها أيضاً أن الارتفاع وجد بدمشق نصف نهار يوم السبت الثاني من رجب سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ، وروز آذر (ظ) من ماه تیر سنة إحدى ومائتين ليزدجرد ، (عج بد) . وكتب أبو الحسن أنه وجده ببغداد (عج ز) ، والفضل بينهما (٥ د نو) ، فإن نقصناه من عرض دمشق بقي عرض بغداد (لج كه كب) .

وأيضاً مثال آخر : وهو [أن]^(٤) أبا محمود الخجندی^(٥) وجد في سنة

(١) في ج : نقصنا . (٢) في ج : اختلاف .

(٣) يحتمل أن يكون أبا الحسن الأهوازي الفلكي من علماء القرن التاسع الميلادي وقد ذكره البيروني مراراً في بعض مؤلفاته (نلينو ص ١٧٣) .

(٤) زيادة يقتضها السياق .

(٥) هو الفلكي المعروف من علماء القرن العاشر الميلادي (نلينو : ص ٢٥٤) .

دائرة المعارف الإسلامية ج ٢ ص ١٢٤٣ .

أربع وثمانين وثلاثمائة للهجرة بالرى^(١) غاية الارتفاع (عز نز^(٢) م) ،
وعرض الرى (له لد لط) . ووجدت أنا في تلك السنة غاية الارتفاع في
إحدى قرى خوارزم (ع انط^(٣) مه) ، وعرضها (مالو) ، يكون الفضل
بين الارتفاعين (ه تر نه) ، فإن زدنا الفضل على عرض الرى الموجود
بلغ (مالب لد) وهو عرض تلك القرية . وإن نقصنا^(٤) هذا الفضل من
عرض القرية^(٥) الموجود ، بقى (له لح ه) وهو عرض الرى . وإنما أصرفت
الأمر الواحد بصنوف الأمثلة ليكون أبلغ في^(٦) الاستشهاد ، وأشقى للغة عند
ترافد النتائج .

فأما إن كان الارتفاعان لكوكب من الثوابت بعينه في زمان واحد
أو زمانين // متقاربين^(٧) ، فالأمر فيه جار على هذا المنهج المتقدم : ٧٥
وأما إن كان الزمانان متباعدين ، أو كان العمل بالارتفاع في أحد البلدين
وانحطاط في الآخر ، فإنه غير مستغن عن معرفة موضع الكوكب طولاً
وعرضاً ، ولذلك تركته إلى الزيج فهو أليق به . . .

(١) كانت الرى في القرون الوسطى مدينة كبيرة في إيران ، ومكانها الآن طهران الحالية
(معجم البلدان ، القاهرة ، ج ٤ ص ٣٥٥) ..

(٢) في الأصل : يز . (٣) في ج : بط .

(٤) هذه العبارة بين السطور . (٥) هذه الكلمة فوق السطر .

(٦) في الأصل وج : متفاوتين ، وما أئنتاه أقرب إل ما يقتضيه سياق الجملة
الآتية بهند .

القول في استخراج الميل الأعظم مستقلاً بذاته

الميل الأعظم هو مقدار الزاوية التي عليها يتقاطع معدل النهار وفلك البروج ، ويسمى أيضاً ميلاً كلياً ، ويساويه ما بين قطبيهما . ومعرفته من غير استعانة بعرض البلد ينقسم إلى نوعين ، أحدهما : بتحصيل أعظم ارتفاعات الشمس في فلك نصف نهار البلد وأصغرها فيه . فإن فضل ما بينهما عند اتفاق جهتيهما من سمت الرأس ، أو مجموع تماميهما عند اختلاف جهتيهما ، هو ضعف الميل الأعظم . والنوع الثاني : بتحصيل أحد هذين الارتفاعين مع ارتفاع للشمس في ذلك اليوم معلوم الست .

٧٦ فأمّا النوع // الأول : فهو الأوثق لاستناده إلى الرصد المحض من غير امتزاج شيء من الحساب به . وعليه عمل القدماء وأكثر المحدثين ، وإن لم ينقل إلينا أعمال بعضهم كأراطستانس . فإن إبرخس يحكى عنه - على ما في كتاب المجسطي - أن ما بين المنقلين أحد عشر جزءاً بالتقريب من ثلاثة وثمانين جزءاً من الدور كله ، ويوافقه مرتضيا به . ثم لا يُعرف (١) .

أبتقليد (٢) أم بمطابقة الرصد . فأمّا هذا المقدار فالتساهل فيه ظاهر ، وذلك أن المستعمل فيما بين أصحاب علم الهيئة لأقسام الدوائر وعظامها خاصة هو عدد الثلاثمائة والستين ، وعليه تجزئة قسماً آلتهم . فهذا العدد المذكور لم يُجزأ (٣) به الدور في العمل ، وإنما حوّل إليه : إما لانجبار الكسور (٤) ، وإما لغرض آخر صاحبه به أبصر .

(١) في ج : نرف . (٢) في ج : أنقليد .

(٣) في الأصل : يُجزَى .

(٤) في ج : أو .

ونسبة أحد عشر إلى ثلاثة وثمانين ، كنسبة ما بين المنقلبين من الأجزاء
التي بها الدور كله ثلاثمائة وستون^(١) إلى ثلاثمائة وستين . فإذا ضرب
الأول في الرابع وقسم المبلغ على الثاني ، خرج للثالث أجزاء تخلو مرتبة
الثامن فيها وإن لم تنقطع^(٢) بعدها . وذلك (مز م ب ل ط ب ي ز
يد يج) // ، ونصفها (كج نا بط لاه ج لز ول) مع توابع لها ٧٧
بما دونها . وقد علم أن أعظم ما في وسع البشر تجزئة الآلة به الثوالت ،
وقلما تصح له مع ذلك . فلا شك أن الموجود بالآلة من مقدار هذه
القوس ليست هذه الأجزاء ، فإنها لا تنحصر بالتحويل إلى ذاك العددين ،
وتدق مع ذلك عن الدرك بالحس . وذكر التقريب مع الأجزاء يشهد لما قلته .

وأما بطليموس فإنه ذكر في المقالة الأولى من المجسطي ، أنه وائر
الرصد سنين كثيرة بحلقة منصوبة في فلك نصف النهار على عمود يدور في
داخلها ، وفي سطحها حلقة أخرى ذات هدفين على التقاطر ، وبربع دائرة
معمولة على لبنة منصوبة في سطح فلك نصف النهار ، مركزها أصل
الشخص المنصوب على زاويتها العليا الجنوبية ، فوجده في جميع الأوقات
سبعة وأربعين جزءاً ، وأكثر من ثلثي جزء ، وأقل من ثلاثة أرباع جزء .
فيكاد - زعم - أن يحصل من ذلك ما قاله أراطسانس ووافقه عليه
إبرخس . وإنما قال ذلك لأن الرسم في مثل هذا التفاوت الذي يدرك أكثر
حدته وأقله أن يؤخذ المقدار المتوسط بينهما وهو // فيما ذكر بطليموس ٧٨
(مز م ب ل) ، ويكون نصفه (كج نا به) . لكنه ركب جداول الميل
على أنه (كج نا ك) موافقة لإبرخس وأراطسانس ، فإن الثوالت
إذ جُبرت عندهما صار الميل على هذا المقدار .

ولم يتصل بنا رصد أحد بعد بطليموس إلى زمان المأمون أمير

(١) في الأصل : وستين . (٢) في الأصل : ينقطع .

المؤمنين ، فإنه أمر يحيى بن أبي منصور^(١) بتجديد الاعتبار ففعل ذلك بالشاسية . والمشهور أنه وجد الميل الأعظم مائة وسبعة وخسين جزءاً من ألفين^(٢) وأربعمائة جزء من الدور كله . ويكون ذلك (كج ليج) ، وعليه ركتب الجداول في زيجه . وهكذا حكاه عنه الخوارزمي^(٣) ، ونسبه إلى العيان إذ كان يشاهد الرصد . وذلك أنهم وجدوا أكثر الارتفاع (ع ط و) ، وأقله (لب ة) ، والفضل بينهما (مز و) ، ونصفه (كج ليج) . وكان ذلك في سنة ثلاث عشرة ومائتين للهجرة ، وسنة سبع وتسعين ومائة ليزدجرد . واختتم يحيى بن أبي منصور قبل خروج المأمون إلى الروم .

ولما وجد في سنة أربع عشرة ومائتين للهجرة ، وثمان وتسعين ومائة ليزدجرد ، بالشاسية أكثر الارتفاع (ف ح) وأقله (لب نج) ، كان ٧٩١ الميل بحسب // نصف فضل ما بينهما مائتين وثلاثة وثمانين جزءاً من أربعة آلاف^(٤) وثلاثمائة وعشرين جزءاً من الدور . وذلك (كج له) . فاسترذل المأمون الرصد الأول ، وذكر أنه فاسد لا لأجل الاختلاف في مقدار الميل ، بل لعظم الاختلاف في الارتفاعين . ثم أمر المأمون خالد ابن عبد الملك المروزي^(٥) أن يرصد بدمشق ، فبنى على جبل دير مزان^(٦) لهنة عظمتها وصير ضلعها عشرة أذرع ، وأجرى في محيط الربع

(١) فلكى ومنهم كان في زمن المأمون (أخبار الحكماء ص ٢٣٤) .

(٢) في الأصل رج : الفى .

(٣) هو محمد بن موسى الخوارزمي الرياضي العظيم كان في زمن المأمون (أخبار الحكماء ص ١٨٨) .

(٤) في الأصل : الف .

(٥) راجع فليو ص ٢٨٢ .

(٦) راجع معجم البلدان ، القاهرة ، ج ٤ ص ١٧٢ .

وهو من رخام آلة شَبَهِيَّة^(١) مثقوبة ، ينظر منها إلى الشمس والوند الذي على مركز الزيج . فرضد بها سنة متوالية دخل بعضها في سنة ست عشرة ومائتين ، وبعض في سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة .

فأما ما حكي عنه في أمر الميل فقد ذكر أنه وجد أقل الارتفاع في سنة ست عشرة ومائتين (لب نو) ، وأكثره في سنة سبع عشرة (ف ج نه) ، وفي سنة ثمان^(٢) عشرة أقله (لب نه) ، وهذا الثالث غير معتمد ، إذ لم تكن مدة الرصد إلا قريبا من سنة واحدة ، فإذا قسنا الأول

إلى الثاني كان الميل (كج لـج نـز ل) ، وإذا أضفنا الثاني إلى الثالث // كان ٨٠ (كج لـد كـز ل) . وهذا ملغى لما ذكرته ، ولأن سند بن علي^(٣) ، وكان المشرف على عمل خالد ، ذكر أنه وجد الميل (كج لـج نـب) . وذلك مطابق للذي يكون من قياس الأول إلى الثاني . وجاز أن تكون هذه الثواني سبعا وخسين كما هنا ، لكنها صحفت في النسخ . وقد وقعت إلى جداول تضمنت ما وجد خالد بالرصد من ارتفاعات الشمس في تلك نصف نهار دمشق ، ودلت على أن الانقلابين لم يتفقا على أنصاف النهار . وذلك أن أعظم ارتفاع كان فيها نصف نهار يوم الإثنين عشر من جمادى الأولى سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ، وروز باد (كب) من أردبشت ماه سنة إحدى ومائتين ليزدجرد ، (ف د^(٤) ل) ، وفي يوم الأحد السابق (ف د^(٥) ي) ، وفي يوم الثلاثاء الثاني (ف د^(٦) كج) .

فليكن قوسا (اب)^(٧) (بـج) من تلك البروج متساويتين ، ولتكن نقطة (ا) هي التي وجد ارتفاعها يوم الأحد ، و(ب) التي وجد

(١) في ج : شبيهة . (٢) في الأصل و ج : ثمان .

(٣) منجم كان في زمن المأمون (أخبار الحكماء ص ١٢٠) .

(٤) في ج : نه . (٥) في ج : نه .

(٦) في ج : نه . (٧) انظر الشكل ٩ في ص ٩٢ .

ارتفاعها يوم الاثنين، و (ج) التي ليوم الثلاثاء : ومعلوم أن ارتفاع (ب) ٨١ أعظم الثلاثة ، فهي إما نقطة المنقلب ، أو أقرب إليها من نقطتي // (١) (ج) . لكنها لو كانت نقطة المنقلب ، لكان ارتفاع نقطة (١) ^(١) مساويا لارتفاع نقطة (ج) لتساوى البعدين عنها حسا في الجنبين . لكنهما لم يوجد متساويين ، فنقطة (ب) ليست نقطة المنقلب ، ولأنه الصيغ " فإن ما قُرب منه أعظم ارتفاعا مما بَعُد . وارتفاع نقطة (ج) أعظم من ارتفاع نقطة (١) ، فنقطة (ج) أقرب إلى المنقلب من نقطة (١) ، و (ب) كذلك أقرب إليه من (١) ، فهو إذن فيما بين (ب) (ج) وليكن نقطة (هـ) .

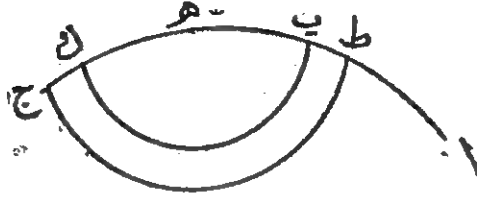
وندير على قطب (هـ) ويبعدى (هـ) (هـ) مدارى (بك) (جط) ، فظاهر أن ميل نقطة (ط) مساو لميل (ج) ، فارتفاعهما نصف النهار متساويان . وعلى ما يُعمَل عليه في أكثر أعمال الزيجات - وإن كانت تقريبا ومساهلة - فإن نسبة فضل ما بين ارتفاعي (ط) (١) ، وهو (٥٥° ك) ، إلى فضل ما بين ارتفاعي (ب) (١) ، وهو (٥٥° ك) ، كنسبة (١ ط) إلى (١ ب) . و (١ ب) هو مسير الشمس المرتقى فيما بين نصفي نهارى يوم الأحد ويوم الإثنين . وبعده هذه القوس وقت الرصد من الأوج ثمانى ^(٢) درج ، فهي إذن (٥° نونج مح) وقوس (١ ط) لذلك (٥° نا يو ^(٣) نه) . ولكن (١ ب) (بج) قد أخذناهما متساويين ، و (١ ط) (كج) // متساويتان ، فيبقى قوسا (١ ط) (بك) متساويتان ، فمجموع نصف (بك) إلى (١ ب) هو (١ هـ) ، وهو إذن (١ ك) لـ (١ ب) . ونسبة (١ ب) إلى (١ هـ) كنسبة فضل ما بين ارتفاعي (١) (هـ)

(١) في ج : ٢ .

(٢) في الأصل : ج : ثمان .

(٣) في ج : نو .

(ب) إلى ما بين ارتفاعي (ا) (هـ) ، ففضل ما بين ارتفاعي (ا) (هـ) إذن هو ($\bar{o} \bar{o}$ كط) : فإذا زدناه على ارتفاع (ا) يوم الأحد اجتمع (ف د^(١) لط) ، وهو أعظم ارتفاع الشمس بدمشق .



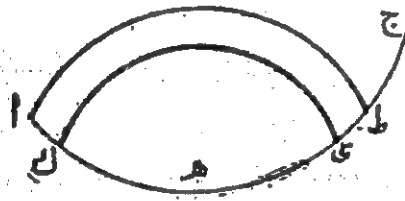
(شكل ٩)

وأما أصغر ارتفاعها بها ، فإن الموجود في تلك الجداول لنصف نها .
يوم الثلاثاء العشرين من ذى القعدة سنة سبع عشرة ومائتين للهجرة ،
وروز دين (كه) من آبان ماه سنة مائتين وإحدى للفرس (لب ند
نح^(٢)) ، وفي نصف نهار يوم الإثنين السابق (لب نه \bar{o}) ، وفي
نصف نهار يوم الأربعاء التالي (لب نه كح) .
فليكن (ا)^(٣) من فلك البروج نقطة يوم الإثنين ، و (ب) نقطة
يوم الثلاثاء ، و (ج) نقطة يوم الأربعاء ، فيمثل الاعتبار الأول
يجب // أن يكون (هـ) نقطة المقلب بين (ا) (ب) . فنسبة فضل ٨٣
ما بين ارتفاعي نقطتي (ج) (ط) ، وهو ($\bar{o} \bar{o}$ كح) ، إلى فضل
ما بين ارتفاعي نقطتي (ج) (ب) ، وهو ($\bar{o} \bar{o}$ ل) ، كنسبة (جط)
إلى (جب) . لكن (جب) على بُعد تسع درج من نظير الأوج وقت
الرصد ، ف (جب) إذن وهو مسير الشمس المختلف فيما بين نصفي نهارى
يوم الثلاثاء ويوم الأربعاء (اكثر لو) ، ولذلك يكون (جط)
(\bar{o} نر كا مو) . ولتساوى (طج) (كب) إذا جمعنا (بـج) ونصف

(١) ن ج : ح .

(٢) ن الأصل و ج : ح . (٣) انظر الشكل ١٠ في ص ٩٤ .

(ط ج) اجتمع (جه) ، فهو إذن (ا ل ح ك ط) . ونسبة (جب) إلى (جه) كنسبة فضل ما بين ارتفاعي (ج) (ب) ، وهو ($\bar{o} \bar{o}$ ل) ، إلى فضل ما بين ارتفاعي (ج) (هـ) . ففضل^(١) ما بين ارتفاعي (ج) (هـ) هو ($\bar{o} \bar{o}$ مد) . لكن ارتفاع (هـ) هو أصغر الارتفاعات ، فإذا نقصنا ما خرج من ارتفاع (ج) بقي (لب ند مد) ، وهو ارتفاع المنقلب الشئى . بدمشق . فالميل الأعظم بحسب هذين الارتفاعين (كج لد نزل)^(٢) . .



(شكل ١٠)

٨٤ // والقوم لا يدققون هذا التدقيق ، فإذا استخرجوا الميل الأعظم من تلك الجداول كان (كج لد نا) . لأن أعظم ما فيها هو (ف د ل) ، وأصغر ما فيها (لب ند مح) ، ونصف الفضل بينهما هو الميل الأعظم .

وأما محمد وأحمد ابنا^(٣) موسى بن شاكر ، فقد رصدوا غاية الارتفاع بسر من رأى ، فوجداه نصف نهار يوم الخميس العشرين من صفر سنة ثلاث وأربعين ومائتين للهجرة (عط كب) . وأقله نصف نهار يوم الخميس الخامس والعشرين من شعبان سنة ثلاث وأربعين ومائتين للهجرة ، وهو روز انبران (ل) من آبان ماه سنة ست وعشرين ومائتين .

(١) في ج : فضل .

(٢) الشكل ١٠ في ج غير صحيح .

(٣) في الأصل : ابني .

ليزدجرد (لب يـج) . وفي نصف سهار يوم الاحد السابع عشر من سهر رمضان سنة خمس وأربعين ومائتين للهجرة ، وروز اهنود (ا) من اللواحق سنة ثمان وعشرين ومائتين ليزدجرد ، أيضا (لب يـج) ، يكون الفضل بين الارتفاعين (مز ط) ونصفه الميل الأعظم (كـج لدل) .

ثمّ رصدنا بعد ذلك ببغداد في دارهما على الجسر - على ما حكاه أبو العباس النيريزي^(١) وأبو جعفر الخازن في تفسيريهما للمقالة الأولى من المجسطي - فوجدنا أصغر الارتفاع بها يوم الخميس السابع // والعشرين ٨٥ من ذى الحجة سنة أربع وخمسين ومائتين للهجرة ، وروز اسفند مذ^(٢) (ج) من اللواحق سنة سبع وثلاثين ومائتين ليزدجرد ، بالجلقين جميعا (لج هـ) ، وأعظم الارتفاع بها يوم الجمعة الرابع من رجب سنة خمس وخمسين ومائتين للهجرة وروز هرمزد (ا) من خرداد ماه سنة ثمان وثلاثين ومائتين ليزدجرد (ف به) . والفضل بينهما (مز ي) ، ونصفه الميل الأعظم (كـج له) .

وبعد هؤلاء رصد محمد بن جابر الحراني ، المعروف بالبستاني^(٣) ، أكثر الارتفاع بمدينة الرقة بالبنة المعروفة ، وصبرها ذات عضادة ، فوجد أقرب بعد الشمس من سمت^(٤) الرأس (يب كـو) ، وأبعد بعدها منه (نظ لو) ، يكون ما بينهما (مز ي) ، والميل (كـج له) . وزعم أنه أعاد الرصد سنين كثيرة فوجده فيها على ما ذكر ولم يبين التاريخ . إلا أنا نعلم أن أرصاده كانت فيما بين سنتي إحدى وتسعين ، وأربع وتسعين

(١) في الأصل : النيريزي . وهو أبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي الفلكي والرياضي من القرن التاسع الميلادي المتوفى سنة ٩٢٢ م (أخبار الحكماء ص ١٦٨) .

(٢) في الأصل : اسفند . في ج : اسفند .

(٣) هو من أعظم الفلكيين المتوفى سنة ٢١٧ هـ (أخبار الحكماء ص ٢٨٤) .

(٤) في ج : تحت .

ومائة ألف للإسكندر : وذلك فيما بين سنة سبع وستين وبين سنة سبعين ومائتين للهجرة :

ثم رُصد سليمان بن عصمة السمرقندي ببلخ بلبنة ذات عضادة ٨٦٠ قط ها ثمانى^(١) أذرع ، فوجد أصغر ارتفاعاتها (كط مو) // . ولم يكن الانقلاب في حقيقة نصف النهار ، فنقله إليه حتى صار (كط مد مد) ، وعدّله باختلاف المنظر فصار (كط مز يز و) ، وذلك يوم السبت الساتع من شعبان سنة خمس وسبعين ومائتين للهجرة ، وروز هرمزد (١) من آذر ماه سنة سبع وخمسين ومائتين ليزدجرد .

ووجد أيضاً أعظم الارتفاع نصف نهار يوم الثلاثاء ، الرابع عشر المحرم سنة ست وسبعين ومائتين للهجرة ، وروز خرداذ (و) من خرداذ ماه سنة ثمان وخمسين ومائتين ليزدجرد (عو ند) . وكان الانقلاب بعد نصف النهار فحوّله إليه حتى صار (عو ند د) ، وعدّله باختلاف المنظر فصار (عو ند ما كج) : فإن اعتبر كالرسم^(٢) بارتفاعات أنصاف النهار كان الميل (كج لد) ، وإن استعملنا ارتفاعي المتقلين كان (كج لد م) ، وإن أخذنا بالمعدّلين باختلاف المنظر كان الميل (كج لج مب ح ل) . .

وذكر في بعض الحكايات أن منصور بن طلحة رصد الميل فوجده (كج لج) ، وذكر في بعضها أنه وجده (كج لد مد ل) ، ولم يصح ذلك صحة يُركن إليها : وهذا الرجل الفاضل كان بقية الولاية الطاهرية

(١) في الأصل و ج : ثمان .

(٢) في ج : كالرسم .

يخرسان وإذا حفظ من علوم الرياضات وما حولها ، // وفي أيامه كان ٨٧
 رصد سليمان بن عصفه ، فيمكن أن يستعمل الميل الذى وجده يحيى
 بن أبى منصور ثم يستعمل ما وجده سليمان ، ويحتاج عند من يشاهده على
 ذلك بالوجود الرصدى ، فيظن السامع أنه تولى ذلك ، إذ كان يشتغل
 برصد الأطوال والعروض وتصحيحها لبلدان خراسان ، ويخلده في
 الحكايات . على أنه لا يمتنع أن يرصد الميل لو اقترن بذلك نقل
 مستفيض .

وفي المقالة الثانية من كتاب منصور في الإبانة عن الفلك^(١) ، أن الميل
 ثلاثة وعشرون جزءاً وأربع وثلاثون دقيقة وثوان على ما امتحنا . ويسبق
 إلى الوهم أن الثواني أقل من ثلاثين ، لأنها لو كانت أكثر لجبرها . وليس
 في ذلك دليل على تولى الامتحان ذون سليمان .

وقد وُجد في بعض النكت ، أن غاية الارتفاع قد رُصد بمرو فوجد
 (ع ب) ، ورصد فيها أقله فوجد (كح م) ، ونصف الفضل بينهما
 (كج ل) وهو الميل . ثم ذكر أنه رُصد بها مراراً ارتفاع معدل النهار
 فوجد (ب ك) ، وحصل عرضها (ل ز م) . فإذا قسنا ارتفاع معدل
 النهار إلى أعظمه كان الميل (كج ب)^(٢) ، وإذا قسناه إلى أصغره كان
 الميل (كج د) . ولم يذكر عند هذه الحكاية // تأريخ ولا اسم : ٨٨
 وكانت مرو مستقر منصور وولايته ، فيخطر بالبال حدساً أنه الذى
 تولى ذلك .

وذكر محمد بن على المكتى في المدخل إلى صناعة الأحكام : أن

(١) في ج : في الإبانة عن استدارة الفلك . بزيادة « استدارة » وليست في الأصل .

(٢) في ج : لج د .

المحدثين قاسوا غاية الارتفاع في الإقليم الرابع فوجدوه (عج ح) ، والميل (كج لد) : وكتابه في استدارة السماء والأرض يشهد على أن أيتامه متقدمة لوقت رصد سليمان بنيف وأربعين سنة . وعرض الإقليم الرابع — على مقتضى قوله — يجب أن يكون (له كو) : ومعلوم أن منصور لم يرصد إلا بنيسابور وما جاوزها إلى الشمال من مرو وخوارزم ، إذ لم يتردد إلا فيها ، وعروضها فاضلة على المقدار المذكور . بل لو كان زمانه أقرب وغير متقدم لزمان دولة الديلم ، لتخالج القلب شبهة في أنه عني بذلك رصد أبي الفضل بن العميد ، فقد كان أمر ببناء لبنة بالرى ونصب مقياس عليها ، قطر قاعدته ثلاث أصابع مضمومة برصد ظلها بحيث ينصفه .

ورصد بها أبو الفضل الهروي — وأبو جعفر الخازن حاضر — ارتفاع الشمس نصف نهار يوم الأربعاء الثاني عشر من شهر ربيع الآخر سنة ثمان وأربعين وثلاثمائة للهجرة ، وروز زامداذ^(١) (كج) من ٨٩ ماه // خرداذ سنة ثمان وعشرين وثلاثمائة ليزدجرد ، فوجده (عج ج) ، ويوم الخميس روز مارسفند^(٢) (عج ه) إلى التقصان قليلا ، ويوم الجمعة روز انبران (عج و) ، ويوم السبت روز هرمز من تبر ماه (عج و) إلى التقصان ، ويوم الأحد روز بهمن (عج ه) . ثم رصد بها ارتفاعها نصف نهار يوم الجمعة الحادى والعشرين من شوال سنة تسع وأربعين وثلاثمائة للهجرة ، وروز فروردين من ماه آذر سنة ثمان وعشرين وثلاثمائة ليزدجرد ، فكان (ل مز) ، ويوم الأحد روز رام (ل مو) إلى الزيادة . فحصل ما بين المنقلين (مز ك) . ونصفه (كج م) ، وهو الميل . يكون ارتفاع رأس^(٣) الحمل بالرى (ند كو) ،

(١) في الأصل : زامياذ . وفي ج : اياذ .

(٢) في ج : مارسفند . (٣) ساقطة في ج .

وعرضها (له لد) . فأما عرض الرى فقد شهد لصحته رصد أبى محمود المتأخر ذكره عن هذا الموضع لأجل نسق التاريخ . وأما مقدار الميل ف تجاوز للإجماع بمقدار تنبو^(١) عنه الأستماع ، وهو مع ما وجدته أبو محمود على طرفى نقيض .

وبعد ذلك كانرُ صد الميل بشيراز بأمر عضد الدولة^(٢) بحلقة قطر داخلها ذراعان ونصف ، وذلك خمسة أشبار . وأجزاء قسمتها خمس دقائق . تولّى أمرها أبو الحسين عبد الرحمان بن عمر الضبوفى^(٣) بمشهد نفر من العلماء ، منهم : أبو سهل // ويمن بن رستم الكوهى^(٤) ، وأحمد بن محمد بن عبد الحليل السجزي^(٥) ، ونظيف بن يمن اليونانى ، وأبو القاسم غلام زحل^(٦) ، وأمثالهم .

ورصدوا الارتفاع للمنقلب للشتوى يوم الأربعاء الثانى من صفر سنة تسع وخمسين وثلاثمائة للهجرة ، وروز^(٧) باد (كب) ^(٨) من آذرماه سنة ثمان وثلاثين وثلاثمائة للفرس ، فوجدوه (لون) ، ويوم الخميس روز ديبدين (لو مط) ، ويوم الجمعة روز دين (لون) ، وكذلك وجدوه يوم الجمعة روز ديبدين (كج) من آذرماه سنة تسع وثلاثين وثلاثمائة ليزد جرد .

ثم رصدوه للمنقلب الصيفى أيضا يوم الخميس الثامن من شعبان سنة تسع وخمسين وثلاثمائة للهجرة . وروز أرد (كه) من خرداد ماه

(١) فى الأصل : ينبا .

(٢) السلطان البوسى (٩٣٦ - ٩٨٢ م) .

(٣) هو من أعظم الفلكيين المتوفى سنة ٣٧٦ هـ (أخبار الحكاء ص ١٥٢) .

(٤) راجع أخبار الحكاء ص ٢٣٠ - ٢٣٢ .

(٥) هو الرياضى المشهور كان فى النصف الثانى من القرن الرابع للهجرة (انظر نلينو ص ٢٥١) .

(٦) النجم المتوفى سنة ٣٧٦ هـ (أخبار الحكاء ص ١٥١) .

(٧) فى ج : روز . (٨) فى ج : كه .

سنة تسع وثلاثين وثلاثمائة ليزدجرد ، فوجدوه (فج نط) أنقص قليلا ،
ويوم الجمعة روز اشتاذ (فج نط) سواء ، ويوم السبت روز آسمان
(فج نط) أنقص قليلا . والفضل بين (فج نط) وبين (لو مط)
هو (مز ي) ، ونصفه (كج له) الميل الأعظم .

وذكر أبو الوفاء^(١) في مجسطيه أنه رصده سنين كثيرة ، فوجده
(كج له) ولم يزد على ذلك ، ونحن نعلم أن أكثر أرصاده كانت في أيام
٩١ عز الدولة^(٢) بباب التين من بغداد ، // وجعلها في سنتي خمس وست
وستين وثلاثمائة للهجرة ، وهما سنتا خمس وست وأربعين وثلاثمائة
ليزدجرد . ونعلم من مجسطيه أنه وجد عرض بغداد (لج كه) ، فضرورة
نعلم أنه وجد أكثر الارتفاع بها (ف ي) وأقله (لج ٥) . .

وذكر أبو حامد الصغاني^(٣) في كتاب قوانين علم الهيئة : أنه رصد
بحلقة قطرها ستة أشبار ومحيطها مقسوم بخمس دقائق ، في بركة زلزل^(٤)
من الجانب الغربي من بغداد ، فوجد الميل كله (كج له) ، وعرض
بغداد (لج ك) . وذلك في سنة أربع وسبعين وثلاثمائة للهجرة ، وأربع
وخمسين وثلاثمائة للفرس ، فنعلم من ذلك أنه وجد أكثر الارتفاع وأقله
مع اتفاقا وجداهما بنو موسى . .

وأمر شرف الدولة أبا سهل الكوهي بتجديد الرصد . فعمل

(١) هو الرازي الكبير محمد بن محمد بن يحيى بن اسماعيل البوزجاني المتوفى سنة ٣٨٨ هـ
(أخبار الحكماء ص ١٨٨) .

(٢) هو بنختيار بن معز الدولة المتوفى سنة ٣٦٧ هـ .

(٣) هو أبو حامد أحمد بن محمد الاطرلابي الشهير بصناعة الآلات الرصدية المتوفى
سنة ٣٧٩ هـ (أخبار الحكماء ص ٥٦) .

(٤) في الأصل : زلل وهو خطأ . وهي حلة ببغداد (معجم البلدان ، القاهرة
ج ٢ ص ١٥٢) .

ببغداد بيتا ، قراره قطعة كرة قطرها خمس وعشرون ذراعا ، ومركزها
ثقبه على سماء البيت ، يدخل منها شعاع الشمس ويرسم المدارات اليومية :
وكاتبني نظيف بن يمن مخبرا ، أن المنقلب الصيفي وُجد في آخر الساعة
الأولى من الليلة التي صبيحتها يوم السبت الثامن والعشرين من صفر
سنة ثمان وسبعين وثلاثمائة للهجرة ، وروز انبران (ل) من خرداد ماه
سنة سبع وخمسين // وثلاثمائة ليزدجرد ، وارتفاع رأس السرطان ٩٢
(ف ي) . ثم أتبعه بما ولد الشك والشبه وهو قوله : أن الميل الأعظم وُجد
بعد الاستقصاء كما وجده بطليموس سواء (كج ناك) ^(١) ، وعرض البلد
(لج ما ك) . ولا يجوز أن يحوم جميع الأرصاد في كسور الميل حول
النصف ^(٢) والربع فيما قرب من وقت أبي سهل وبتعد عنه . ثم يقع فيها
هذا التفاوت الذي لا يمكن أن يحمل على حركة قطبي فلك البروج
حول نقطة ، كما توهمه إبراهيم بن سنان ^(٣) وأبو جعفر الخازن ، فإنه
دفعه على غير ترتيب . ومع ذلك فما تأخر من الأرصاد يشهد على أن
مقدار الميل لم يزد شيئا . وما أظن هذا القول صدر عن رصد الانقلاب
الشتوي ، إنما رصد صيفيهما وقد جاء مطابقا لبعض الأرصاد المتقدم
ذكرها . ثم احتيل في تعرف عرض البلد منه فاتفق فيه العدد المذكور ،
وإلا فارتفاع المنقلب الشتوي يجب أن يكون (لد كز ك) ، وقلما يمكن
ضبط الثواني بالآلات . ولم يُنقل مع ذلك من خبر رصد أبي سهل غير
ما ذكرت ، فإن شرف الدولة اختُرم قبل ذلك وتعطل الأمر .

ثم إن أبا محمود // حامد بن الخضر الخجندی ، غمل بأمر فخر ٩٣

(١) في ج : ك كـ ناك .

(٢) هكذا في الأصل ، وهي في الحقيقة : الثلث .

(٣) هو إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة هاشم في النصف الثاني من القرن العاشر

الميلادي وكان أبوه وجده من كبار الحكماء (أخبار الحكماء ص ٤٣) .

الدولة في جبل طبرك^(١) المصائب لبلد الريّ حائطين على خطّ نصف
النهار متوازيين ، بينهما سبع أذرع ، وبني بينهما طاقاً فوقه ثقبه قطر
استدارتها شبر ، وجعل مركزها مركزاً لسدس دائرة على خطّ نصف
النهار بين الحائطين ، قطرها ثمانون ذراعاً ، وفرشه بألواح الخشب ثمّ
ألبسه بالشبه ، وقسم كلّ جزء من أجزاء الدور بثلاثمائة وستين قسمًا
متساوية ، اختصّ كلّ واحد منها بعشر ثوان^(٢) . فكانت الشمس تشرق
من تلك الثقبه على خطّ نصف النهار .

وقد عمل أبو محمود شبرا بمقدار الشعاع الواقع على الأرض ظاهر المركز
بقطريه المتقاطعين ، فكان يضع محيطه على محيط الضوء ، ويعرف بمركزه
ما بين الشمس وسمت الرأس .

وأنا حاك^(٣) عمله على ما أودعه مقالته في تصحيح الميل . لما
رصد الانقلاب الصيفي ، وجد الارتفاع في نصف نهار يومين متوالين ،
أولهما : يوم السبت الخامس من جمادى الأولى سنة أربع وثمانين
٩٤ وثلاثمائة للهجرة ، وروزهرمز (أ) من ماه تير سنة ثلاث وستين //
وثلاثمائة ليزدجرد ، والآخر : يوم الأحد روز بهمن (ب) من تير ماه ،
(عز نر^(٤)م) ، فاستدلّ بذلك على أن الانقلاب كان نصف الليلة التي
توسطتهما .

ثمّ قصد الانقلاب الشتوي ، فحالت الغيوم بينه وبين رصده ، إلاّ
أنه حصل ارتفاع الشمس قبل الانقلاب نصف نهار يوم الجمعة التاسع

(١) ذ ج : طبرك . (٢) ذ الأصل و ج : ثوان .

(٣) ذ الأصل و ج : حاكى . (٤) ذ ج : بر .

من ذى القعدة سنة أربع وثمانين وثلاثمائة للهجرة^(١) ، وروز آسمان (كز)
من ماه آذر سنة ثلاث وستين وثلاثمائة ليزدجرد ، فكان (ل نج له) .
وحصله بعد الانقلاب لنصف نهار يوم الإثنين روز انيران (ل)^(٢) من
آذر ماه (ل نج لب) . فاستدل بذلك أيضاً على أن الانقلاب كان قبل
لنصف ليلة يوم الأحد بشئ يسير .

ثم احتاج أن يمتحن ارتفاعي المنقلين ، وقد علم أنه وإن لم يحصل
بعد الحركات الوسطى والمختلفة للشمس وموضع الأوج ، فإن الذى فى
زيجات المحدثين منها غير مخالف للحقيقة بما يحس ، وخاصة إذا أراد
أن يستعملها لقسم نيرة القدر ، فقصده للانقلاب الصيفى ، وقد كان وجد
بعده من نصف نهار يوم السبت اثنتى عشرة ساعة ، وحركة الشمس
فيها فى ذلك الموضع // بزيج البتاني (٥ كح لو) بالتقريب . وعاد ٩٥
إلى الشتوى ، فوجد ما بين نصف نهار يوم الجمعة المتقدمة له إليه
ست^(٣) وثلاثين ساعة ، وحركة الشمس فيها فى ذلك الموضع (ا لا مح) .

وليكن تلك البروج دائرة (ابه)^(٤) ونقطتا (ج) (ه) نقطتي^(٥)
المنقلين . أما الصيفى ف(ج) ، وأما الشتوى ف(ه) ، ونصل قطر
(جه) ثم نفرض (ا) النقطة التى حصل ارتفاعها يوم السبت ، و(ب)
ليوم الأحد ، ولتساوى ارتفاعيهما تساوى (ا ج) (ج ب) فى المحس .
و(ا ج) هى التى حصل مقدارها (٥ كح لو) ، ونفرض (د) التى
حصل ارتفاعها يوم الجمعة^(٦) ، و(ح) ليوم الإثنين ، ونصف ما بين

(١) ساقطة فى ج . (٢) فى الأصل و ج : ا .

(٣) فى الأصل : ست . (٤) انظر الشكل ١١ فى من ١٠٥ .

(٥) فى الأصل : نقطتا .

(٦) فى ج : « التى حصل ارتفاعها يوم السبت » بدلا من « يوم الجمعة » ومو خطا .

(ح) (د) هو (ك) ، لأن ارتفاع (ح) أقل من ارتفاع (د) ،
 ف (ح) أقرب إلى المنقلب . و (كح) الذى هو نصف (د ح) هو
 (ا ل ا م ح) . وفضل ما بين ارتفاعى (د) (ح) ثلاث ثوان ، وهى
 تفاضل ميلهما^(١) . وإذا اختلف الميل فى موضع (ح) فى جهة واحدة
 من المنقلب بثلاث ثوان ، سارت الشمس خمس دقائق بحسب حركات
 الزيج المذكور .

وتدبر على قطب (ه) ويبعد (ه د) مدار (د ط) ، فتكون
 (ط) هى النقطة التى ميلها وارتفاعها وبعدها من المنقلب مثل نقطة
 ٩٦ (د) فيها . فتفاضل^(٢) // ما بين ميلى نقطتى (ح) (ط) إذن
 ثلاث ثوان ، وقوس (ح ط) خمس دقائق . فإذا زادها على (كح) ،
 صارت الجملة (ا ل و م ح) ، وهى قوس (ك ط) . فأخذ ذلك بُعد
 (ط) من أول الجدى أعنى (ه) ، وليس ذلك كذلك . فإن
 (طه) المطلوب بعض (ك ط) المحصل ، ولكن (كه) نصف (طح) ،
 لأن نسبة (ده) إلى (د ط) كنسبة (دك) إلى (د ح) ، وهى نسبة
 النصف . فبالإبدال والتفصيل تكون نسبة^(٣) (كه) إلى (ح ط) ،
 نسبة النصف ، فإما أن يزيد (طح) على ضعف (حك) ، فيجتمع
 له (طكد) ، ويأخذ نصفه فيكون (ه ط) البعد المقصود بالحقيقة ،
 وإما أن يزيد نصف (طح) على (كح) ، فيعود إلى مثل ذلك . وإذا
 فعل أحدهما حصل له^(٤) (ا ل د ب ح) بدل (ا ل و م ح) .

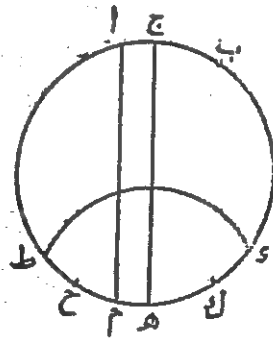
(١) فى ج : ميلها .

(٢) فى الأصل : تفاضل ، وفى ج : يتفاضل .

(٣) فى ج : نسبته .

(٤) فى الأصل و ج : فيه . ويرجع ذلك إلى أنه كان مكتوباً أولاً
 (ليه) وفصح التاسع هذه الكلمة تحويلاً إلى كلمة (له) .

ولمّا أخذ قوس (هـط) بذلك المقدار ، أخذ فضل ما بينه وبين (اـج) ، فكان (اـح بـب) . وذلك بأن نخرج (اـم) موازياً لـ(جـه) ، فيكون (مـط) فضل ما بين (اـج) (هـط) ، ولأنّ ارتفاع (ط) مساوٍ لارتفاع (د) ، وقوس (طـم) معلومة ، وما يختلف به الميل عند نقطتي (ط) (م) هو (تـو لـب ل) ، فإنّه نقصه من ارتفاع (ط) ، أعني (د) . فبقي (لـنـج ب ل) ، وهو ارتفاع نقطة (م) التي بعدها من (هـ) المنقلب الشّوئى // كبعد نقطة (اـ) من (جـ) المنقلب الصّينى . ٩٧ . وسمّى ارتفاع (م) أقلّ الارتفاعين المعدّل ، وارتفاع (اـ) أكثر الارتفاعين المعدّل ، وفضل ما بينهما (مز د^(١)) لزل على ما استخرجه . ولكنّه قد سها في خلال العمل كما قلت ، فإن أخفق عمله ، خالف أقلّ الارتفاعين المعدّل المقدار ، الذي خرج له ، وإن كان بشيء^(٢) لا يحسّ به . .



(شكل ١١)

ثمّ ليكن (حـج) (٣) من فلك نصف النهار مقدار [ضعف]^(١)

(١) في ج : فينا .

(١) في ج : ك .

(٢) زيادة يقتضيها السياق .

(٣) انظر الشكل ١٢ في ص ١٥٧ .

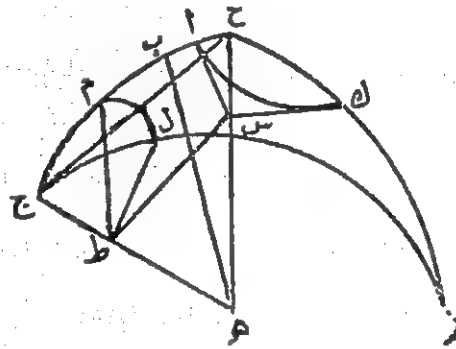
الميل الأعظم ، ومركز الكرة (هـ) . ونصل (حـه) (جـج) ، ونهب^(١)
 أن (ح) للمقلب الصفي ، و(ج) للثنوى . ونقيم على فلك نصف
 النهار على كل واحدة من نقطتي (ح) (ج) دائرة عظيمة ، فيكون
 (زج) من فلك البروج ، والمقلب الصفي منه على (ح) ، ويكون
 ٩٨. (زج) منه ، والمقلب // الثنوى على (ج) . وقد حصل له ارتفاعا
 نقطتين متساويتى البعدين من (ح) (ج) ، وليكونا (ك) (ل) ،
 فتكون قوس (حك) مساوية لقوس (جل) . وندير على قطب الكل
 مدارى (كا) (لم) ، فيكون (ا) يمر نقطة (ك) على فلك نصف
 النهار ، و(م) يمر (ل) عليه ، و(ام) ما بين الارتفاعين المعدلين .
 ونخرج (هب) على منتصف (ام) الفصل المشترك بين سطح معدل
 النهار وفلك نصف النهار ، و(اس) (مط) موازيان له . ونصل (كس)
 (لط) فيكونان عمودين^(٢) على خطى (حـه) (جـه)^(٣) ، لأنهما من
 الفصلين المشتركين بين سطحي (جز) (مل) وسطحي (حز) (كا) .
 وهذه السطوح قائمة على سطح دائرة (جج) ، ففصولها المشتركة قائمة على
 سطحيها والخطوط التي فيه . ف(كس)^(٤) جيب (حك) ، و(سه) جيب
 (زك) تمام (كج) ، و(لط) جيب (جل) ، و(هط) جيب (زل) تمام
 (لج) ، و(سط) مساو لوتر (ام) ، وهذه كلها معلومة . ومثلثا
 (هسط) (هحج) متشابهان . فنسبة (هس) جيب تمام بعد إحدى النقطتين
 من المقلب^(٥) إلى (سط) ، وتر ما بين الارتفاعين المعدلين ، كنسبة
 (هح) الجيب كله إلى (جج) وتر ضعف الميل الأعظم . ولذلك ضرب

(١) في ج : ونهب . (٢) في ج : عمودين .

(٣) في ج : ده . (٤) في ج : فس ك .

(٥) في الأصل : المقلب .

وتر (سط) وهو (مزنه كو) // في الجيب كله وهو (س) ، فاجتمع ٩٩
 (٢٨٧٥ كو) ^(١) فحفظه ، ونقص (حك) وهي (٥ كج لو) من
 (ص) ، فبقي (فط لا كد) ، وهي (كز) ، و(مه) جيبها
 (نط نط نج) ، وقسم عليه المحفوظ فخرج (مزنه لاله) ، ونصفه
 فكان (كج نر) ^(٢) مه مح) ، وهو جيب (جب) الميل وقوسه
 (كج لب كا) . . .



(شكل ١٢)

فأما هذا السدس الفخري فقد فاق ما عمل قبله وبعده عظما وصحة ،
 إذ كان أبو محمود أوحده زمانه في صنعة الاصطرلابات وسائر الآلات ،
 وكانت نتيجته في مقدار الميل أولى بأن يعمل عليها ، ويقاس إليها ازدياد
 الميل الأعظم ونقصانه ، إذ كان يضبط به الثواني فكيف الدقائق إلا
 أن أبا محمود // أخبرني شفاها بفساد تحليل الرصد بتحريك الثقبه التي ١٠٠

(١) في ج : ٢٩٧٥ ك .

(٢) في الأصل و ج : بر .

فوق الطاق إلى أسفل نحو شبر ، وقلة امتزازه للتصحيح . ويشهد على ذلك نقصان مقدار الميل الذى وجد عن المقدار الذى وُجد عليه حوالى زمانه ، مما قد تقدم ذكره ومما سيأتى وصفه .

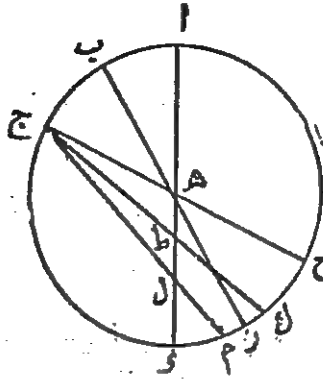
وذلك أنه إذا كانت دائرة نصف النهار (ايجد) ^(١) على مركز (ه) ، و(ا) منها لسمت الرأس ، و(ب) لممر المنقلب الصينى عليه ، و(ج) لممر المنقلب الشتوى ، حتى يكون (بج) ضعف الميل ، وليكن (دح) من الدائرة التى عمل منها السدس الفخرى ، فتكون (ه) النقبة المعمولة فوق الطاق لأنها مركز السدس ، وهو قائم مقام مركز الكل فى الحسب . والشعاع الصينى ينفذ فيها على هيئة (هز) ، والشعاع الشتوى مثل (جيج) ، فيكون (حز) [ضعف] ^(٢) الميل الأعظم ، لما بين قوسى (بج) (حز) من المشابهة .

فإن فرضنا النقبة منحطة إلى (ط) أسفل ، كما ذكر أبو محمود ، عند المنقلب الشتوى ، دخلها شعاعه على هيئة (جطك) ، فكان (كز) [ضعف] ^(٣) الميل الموجود ، وهو أنقص من (حز) الحقيقى . فكلما زادت النقبة تسافلا ازداد ما يوجد ^(٣) بها من مقدار // الميل تصاعدا ، حتى إن أفرطت فى النزول أمكن أن يقع الشعاع الشتوى الفاسد على الشعاع الصينى الصحيح ، فيبطل وجود الميل بل يتجاوز ذلك الموضع كهية شعاع (جلم) النافذ فى ثقبه (ل) ، فكان (دم) ^(٤) تمام الارتفاع الشتوى أقل من (دز) تمام الارتفاع الصينى ، وذلك خلاف الوجود .

(١) انظر الشكل ١٣ فى ص ١٠٩ .

(٢) زيادة لازمة لتصحيح المقصود . (٣) فى ج : يؤخذ .

(٤) فى الأصل و ج : م .



(شكل ١٢)

ولهذا يجب أن يتقن الراصد ، ويدبر فلي^(١) أعماله واتهام نفسه ،
ويقتل العجب بها ، ويزيد في الاجتهاد ولا يسأم .
فهذا آخر ما وقع إلى من أرصاد الميل الأعظم .

وأما أنا فعلى حرصى الشديد على هذه المقاصد ، وإثارى إياها على
سائر المطالب ، كأتى ممنوع عن إثارتها ، غير متنع // بالإمكان ١٠٢
والاعتدال فيها . وقد^(٢) كنت أزمعت تولي الأرصاد في سنتي أربع
وخمس وثمانين وثلاثمائة للهجرة ، وهيأت لها دائرة قطرها خمس عشرة
ذراعا مع سائر ما تبعه . ولم أتمكن إلا من رصد غاية الارتفاع بقرية
على غربى جيحون وجنوب مدينة خوارزم ، مع رصد الارتفاع الذى
لا سمى له^(٣) ، وقد تقدمت حكاية ذلك فى استخراج عرض ذلك الموضع
منها . فأما الميل فهو فضل ما بين الارتفاع الأعظم وبين تمام عرض
الموضع ، وقد حصل حينئذ بذلك (كج له مه) .

(١) فى الأصل : قل .

(٢) تبدأ من هنا فترة أخرى ناشر فى ب .

(٣) إلى هنا تنتهى الفترة المنشورة فى ب .

وأيضاً فإن^(١) في ذلك الشكل المتقدم^(٢)، الذى فيه استعمل هذان الارتفاعان ، نخرج من (هـ) عموداً على (طز) فيكون مساوياً لجيب ميل المدار ، وهو قسمة مدار المنقلب ، ونسبة (طو) إلى (وى) كنسبة (يه) إلى (زه) ، فـ (زه) معلوم . ونسبة (زه) إلى العمود الواقع من (هـ) على (زط) ، كنسبة (طى) إلى (طو) ، فذلك العمود معلوم ، وهو جيب الميل الأعظم .

وردف^(٣) هذا اليوم من التشاويش بين كبيرى خوارزم ما أحوج ١٠٣ إلى تعطيل ذلك والتحصن ، ثم الاستئمان والاغتراب عن الوطن // . ولم يستقرّ بي بعدها القرار بضع سنين ، حتى سمح الزمان باجتماع الشمل ، فأكرهت من أحوال الدنيا^(٤) على ما حسدنى عليه الجاهل ، وأشفق علىّ فيها الشفيق العاقل .

ثم تفرغت للرصد قليل تفرّغ في أيام الأمير الشهيد أبى العباس خوارزم شاه ، أنار الله برهانه ، وحصلت أعظم الارتفاع مع الارتفاع الذى لا سمت له^(٥) ، على ما تقدم ذكره في استخراج عرض البلده . ولم يحلّ الحول إلاّ مع استئصال واجتياح لم يقطن لهما للاشتغال بالروح مدّة مديدة ، أسفر عقباها عن أمن لا يتسع للعود إلى الحال الأولى . والاشتغال بما هو بمثل أولى^(٦) :

فأمّا أعظم الارتفاع بالجرجانية فقد كان (عايح) ، وأمّا تمام

(١) هكذا في الأصل . ونرى أن تكون : ثانياً .

(٢) انظر الشكل ٦ في ص ٧٩ .

(٣) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٤) في ب : الزمان . (هـ - هـ) هذه العبارة سقطت في ب :

(٥) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب :

العرض بحسب ما قدمنا في ذلك الشكل ، فهو (مزب ي) ، وفضل ما بينهما (كج له ن) ، وهو الميل الأعظم . وأما على الوجه الآخر ، فإننا إذا ضربنا (وى) في (به) اجتمع روابع ٨٨٩٧٦٣٥٤٦٤^(١) ، وإذا قسمناها على (طو) خرج (زه) ثواني ١١٦٨٩٧ ، ولكن لما كنا نحتاج أن نضرب (زه) فيما قسمنا عليه وهو (طو) ، ثم نقسم على (طى) ، تركنا القسمة على (طو) اختصارا ، وقسمنا ما كان اجتمع // من ضرب (وى) في (به) على (طى) ، فخرج (كدا ه) ٩٠٤ ذلك العمود النازل من (ه) على (ز ط) ، وقوسه (كج له ن) الميل الأعظم .

ثم^(٢) اتفق بعد ذلك رصد غاية الارتفاع بغزنة في المنقلب الصيفي ، فوجدته في كل واحدة من سنتي ثمان وتسع وثمانين^(٣) ليزدجرد ، ثمانين جزءا . ووجدت ارتفاع نصف نهار المنقلب الشتوي في سنة ثمان وثمانين وثلاثمائة ليزدجرد اثنين وثلاثين^(٤) جزءا وسدسا^(٥) . يكون الميل الأعظم (كج له) ، وعرض غزنة (لج له) والله الموفق^(٦) . والذي نقل من الهند في زيجهم المعروف بالسند هند ، من مقدار الميل فهو أربعة وعشرون^(٧) جزءا سواء . ومن طالع أعمالهم وجدها من البعد عن التحقيق بحيث لا يثق في أرسادهم بادعاء تدقيق : ولكن القوم

(١) ن ج : ٨٨٩٦٣٥٤٦٤ .

(٢) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب :

(٣) أى وثلاثمائة .

(٤) ن ب : اثني .

(٥) ن الأصل و ج : سدس . وهو خطأ والصواب أن يكون : خسة أسداس .

(٦) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٧) ن الأصل : وعشرين .

بسبب نزوح ديارهم وشدة كتمانهم ، وضنتهم على الشيء النزر يراخون رانحتهم ، واعتقاد العامة فيهم الحكمة ، مع خلوهم عنها ، وسهولة تلك الأعمال بالقياس إلى المحققة ، قد كثر متعصبوهم الذين لا يلتفتون إلى عيان ، ولا يكثرثون برهان ، ولا يبالون بالارتكاب فادعوا لهم .

١٠٥: ومنهم محمد بن علي المكي ، على ما ذكر في المدخل إلى أحكام // النجوم في الميل ، أن هذا التفاوت إنما هو بسبب أن أرصادهم مقيسة إلى مركز العالم ، ورصد غيرهم مقيس إلى بسيط الأرض . وبه اقتصر أولئك السامعون من غير سبك له^(١) ولا تخليص . ويجب أن أعير هذا الكلام بجميع وجوهه ، فإنني لا آتي قبول الحق من أي معدن وجدته .

فليكن (١) سميت رأس الراصد ، و (ح) موضعه على بسيط الأرض ، و (هـ) مركز العالم ، و (ايج) من فلك نصف النهار ، و (ب) فيه ممر المنقلب الصيفي ، و (ج) ممر المنقلب الشتوي ، فيكون (بـج) ما بين المنقلين وهو ضعف الميل الأعظم . فأما من عددنا أعمالهم ، فقد وجدوا هذه القوس بخطى (حـب) (حـج) ، وأما ما حكى عن الهند ، فهو وجوده بخطى (هـب) (هـج) ، أما فعلا فلا سيل إليه ، إذ لا وصول إلى مركز العالم ، ولكنه بالتحويل إليه من (ح) إذا^(١) كان كل واحد من (حـه) (هـا) معلوما .

(١) ساقطة في ج :

(٢) انظر الشكل ١٤ في ص ١١٤ . (٢) في ج : د .

(٤) في الأصل : ح إذا ، وقد صحفت في ج إل : ح ١٨١ .

ونخرج (بـج) على استقامته وننزل عليه عمود (هـز) ، فيكون جيب زاوية (ز به) في الدائرة التي نصف قطرها (هـب) . ونخرج أيضا (جـج)^(١) على استقامته ، وننزل عليه من (هـ) عمودا ولا يمكن أن يكون على استقامة (هـز) ، فإن أمكن فليكن (هـزط) ، ففي مثلث // ١٠٦ (هـزط) زاويتا (ط) (ز) قائمتان ، وهذا خلف : وإذا كانت زاوية (ز) قائمة كانت (ط) حادة بالضرورة ، فالعمود الواقع على (جـج) من (هـ) يقع فيما بين (ط) (ح) ، وليكن (هـكم) وهو جيب زاوية (حـجـه) في مثل تلك الدائرة . و(هـك)^(٢) يقوى^(٣) على (هـز) (زك) فهو أعظم من (هـز) ، لكن (هـك) بعض (هـم) ، ف(هـم) أعظم بكثير من (هـز) ، فزاوية (جـ)^(٤) أعظم من زاوية (بـ) ، وزاوية (اـحـب) تمام ارتفاع المتقلب الصفي بالوجود تفضل على زاوية (اـهـب) ، ارتفاعه بالقياس إلى المركز ، بزاوية (حـبـه) اختلاف المنظر . وكذلك زاوية (اـحـجـ) التي للمتقلب الشئ تفضل على زاوية (اـهـجـ) بزاوية (حـجـه) : واختلاف المنظر نقصان^(٥) من تمام الارتفاع ، فإذا نقصنا^(٦) منها^(٧) ثم أخذنا فضل ما بينهما ، كان أقل من فضل ما بينهما من غير نقصان اختلاف المنظر منها بفضل ما بين زاويتي (بـ) (جـ) ، لأن زاوية (جـ) أعظم من زاوية (بـ) .

(١) في ج : دـح . (٢) في ج : هـم ك .

(٣) في ج : تقوى . (٤) في ج : د .

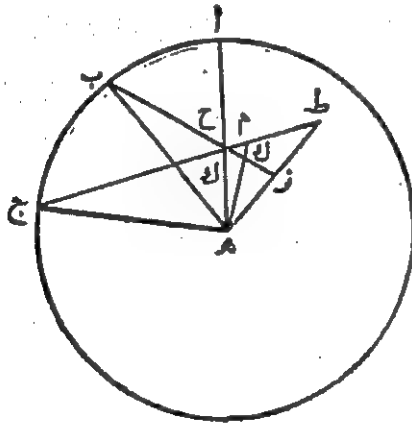
(٥) في ج : ينقصان .

(٦) أي نقصنا زاويتي اختلاف المنظر .

(٧) أي من تمام الارتفاعين .

فلقد كان يجب أن يكون الميل عند الهند أقل^(١) مما^(٢) يجده الراصدون .

فإن عكسوا الأمر وزعموا أن رصد الهند معدل باختلاف المنظر ،
 ١٠٧ ورصد غيرهم غير معدل به ولا يحول إلى سطح الأرض // ، بسبب
 أن قياس هؤلاء بالخلق التي تجري مراكزها مجرى مركز العالم ،
 وأرصاد الهند بالأظلال ، فقد فرغ لهم من هذا ، وقد سلمناه^(٣) لهم
 إلى أن نحكمه بمحكمهم . ولا خلاف بينهم وبين غيرهم ، أن أعظم مقدار
 اختلاف المنظر يقصر^(٤) عن نصف عشر الجزء ، والذي فيما بينهم
 في الميل هو رُبْع وسدس جزء ، على أن عرض القمر عندهم أنقص مما
 عند بطليموس بنصف جزء . فهما ادّعوا للهند مركز (هـ) كدبت
 دعواهم في الميل ، ومتى ادّعوا لهم نقطة (ح) كدبتهم مقدار عرض
 القمر ، إلا أن يرجعوا فيجعلوهم كغيرهم . .

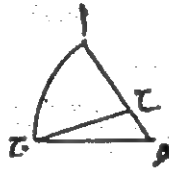


(شكل ١٤)

(١) في الأصل و ج : فيما .

(٢) في ج : سائنا . (٣) في ج : ينقص .

ولنضع الرصد تحت مدار المنقلب الصيفي حتى تكون (ب) ^(١) على سمت الرأس ، فيكون ضعف الميل الأعظم هو تمام ارتفاع المنقلب الشتوي ، أعني (ا ج) ^(٢) // ، فأما بالعيان فهو (أحج) ، وأما بالقياس ١٠٨ إلى مركز (هـ) فهو زاوية (أ هـ ج) ^(٣) ، التي هي أنقص من زاوية (أحج) ^(٤) بزاوية (حجه) ، فهو كذلك أنقص لا يزيد ، وإن كان نقصانه من الزاوية بحيث لا يمكن أن يعلقوا به لوعقلوا .



(شكل ١٥)

ونضع الرصد أيضا على خط الاستواء ، فيكون (ا) ^(٥) على منتصف ما بين (ب) (ج) ، ويكون (ا ب) تمام ارتفاع المنقلب الصيفي ، و (ا ج) تمام ارتفاع المنقلب الشتوي ، ومجموعهما هو ضعف الميل الأعظم . فإذا حوّل من موضع الرصد إلى المركز صار بمقدار زاوية (ب ج) ، وهي أنقص من زاوية (بجج) بمجموع زاويتي (ب) (ج) . فالأمر واحد كيف ما تصرف الحال بالرصد ، فإذا لم يحصل لقول ذلك القائل . //

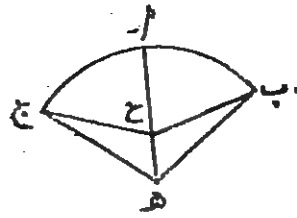
١٠٩

(١) انظر الشكل ١٥ . (٢) في ج : ا ح .

(٣) في الأصل و ج : ا ب .

(٤) في ج : ا ح .

(٥) انظر الشكل ١٦ في ص ١١٦ .



(شكل ١٦)

وبعد ذلك فكل ما أوردناه شواهد تتضافر وتتعاون على أن مقدار الميل الأعظم هو ثلاثة وعشرون جزءا وثلاث وربع جزء ، وأن ما يوجد في بعضها من يسير زيادة أو نقصان ، إنما هو بسبب الآلة ، وخاصة النقصان الذى وجده أبو محمود ، والزيادة التى حكاهما نظيف في رصد أبى سهل ، فإنهما محمولان ضرورة على الآلة ، لأننا وجدنا كسور أجزاء الميل سنة رصد الخجندى غير قاصرة عن (١) الثلث والربع ، ولا زائدة عليهما .

ونحن نثبت ما تقدم ذكره في جداول احتراسا بتكرير ذكره عن تصحيح النسخ ، وحصر الجملة حتى يقع على كلتها البصر دفعة .
والواجب أن يكون تفاضل أعظم الارتفاعين في كل بلدين مساويا لتفاضل (٢) عرضيهما ، وإنما يقع فيما في الجدول الاختلاف بسبب أن أعظم الارتفاع متعلق بالميل ، وعرض البلد بما بين أعظم الارتفاع وأصغره ، واختلاف وجودهم الميل يمكن أن يقع فيهما (٣)
١١٠ أو في أحدهما سهو ، والله الموفق . //

(٢) في الأصل : ليفاضل .

(١) في ج : على .

(٢) أى في الارتفاعين .

القول في معرفة عرض البلد والميل الكلتى والجزئى أحدهما من الآخر

قد تقدم معرفة كل واحد من عرض البلد والميل الكلتى بانفراده من غير حاجة إلى الآخر ، وهما شبه المضافين ، بأحدهما يستعان على الآخر ، وربما يعينان على تحصيل فوائد في هذا الفن . ونريد الآن أن نصرف القول إلى ذلك ..

فأقول : أمّا إذا كان الميل الأعظم أو الميل الجزئى - أعنى ميل مدار غير المنقلب - معلوما وقُصِرَتْ همتنا على معرفة عرض البلد ، فإنّا نرصد للشمس ارتفاعا معلوم السمّ ، فيصير عرض البلد عندنا معلوما بذلك : إمّا أن يكون على نصف النهار ، وإمّا أن يكون على خط الاعتدال ، وإمّا متتحيا عنه نحو الجنوب أو الشمال .

فإن كان الارتفاع لنصف النهار : فإمّا أن يكون جنوبيا عن سمّ الرأس ، وإمّا أن يكون شماليا عنه ، وإمّا أن يكون على قمة الرأس .

ولكن لذلك دائرة (أبجد)^(١) على مركز (هـ) فلك نصف النهار ،

و (أ) سمّ الرأس ، و (ب) نقطة الجنوب ، و (هـ) (مز) الفصل^(٢)

المشترك بين سطحه و سطح معدل النهار ، فيكون (از) العرض // ١١١ المطلوب . فإن كان ارتفاع نصف النهار جنوبيا عن سمّ الرأس ، أعنى مأخوذا من نقطة (ب) ، وميل الشمس جنوبى سواء كان جزئيا أو الكلتى

(١) انظر الشكل ١٧ في ص ١١٨ . (٢) في الأصل : الفضل .

مثل (ز ح) ، فيكون الارتفاع (ب ح)^(١) فإننا نأخذ فضل ما بين (ا ح)
تمام الارتفاع وبين (ز ح) ميل الشمس ، فيكون (ا ز) عرض البلد .

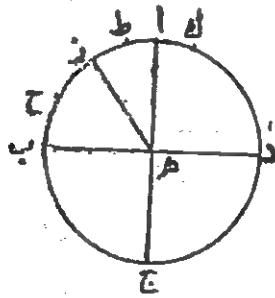
وإن كان الارتفاع مأخوذاً من (ب) نقطة الجنوب ، وميل الشمس
شمالياً مثل (ز ط) ، كان الارتفاع (طب) ، ونجمع (ا ط) تمام
الارتفاع إلى (ز ط) الميل ، فيجتمع (ا ز) عرض البلد .

وإن لم يكن للشمس ميل ، كان الارتفاع (ز ب) : وتماه (ا ز)
عرض البلد .

وإن كان الارتفاع رباعاً تماماً ، والشمس ذات ميل ، كان (ا ز)
الميل مساوياً لـ عرض البلد .

وإن كان ارتفاع نصف النهار مأخوذاً من (د) نقطة الشمال ،
مثل (د ك) ، نقصنا (ا ك) تمام الارتفاع من (ز ك) الميل ، فيبقى
(ا ز) عرض البلد .

وإن كانت الشمس عديمة الميل ، وارتفاعها ربع تمام ، أو كانت
١١٢ ذات ميل وارتفاعها مساوياً لتمام ميلها ، فنحن على خط الاستواء // . .



(شكل ١٧)

(١) في الأصل : ج : بر .

مثاله أنتى^(١) يوم كتيى هذا الفصل ، وهو يوم الثلاثاء غرة جمادى الآخرة سنة تسع وأربعمائة للهجرة ، كنت بجيفور^(٢) قرية إلى جنب كابل ، وقد حملتى^(٣) شدة الحرص على رصد عروض هذه المواضع ، وأنا فمتحن بما أظن أن نوحاً ولوطاً عليهما السلام لم يمتحنا بمثله ، وراج أن أكون ثالثهما فى نيل رحمة الله والغيث بمنته^(٤) . ولم أتمكن من آلة للارتفاع ، وأعوزنى وجود شيء من المواد التى منها تهيأ ، فخططت على ظهر تخت الحساب قوساً من دائرة انقسمت أجزاءها بستة أقسام ، يكون كل واحد منها عشر دقائق ، ووزنتها فى التعليق بالشواويل ، فكان الارتفاع من جانب الجنوب (مه ٥) ، والشمس بزيج البتاني فى الميزان (كولو) ، يكون ميلها نحو الجنوب (ى بط) ، زدته على الارتفاع الموجود بالرصد ، فاجتمع (زه بط) ، وذلك تمام عرض كابل ، والعرض نفسه (لدا) .

ومثال آخر : وهو أن أبا الفضل بن العميد ، أمر بقياس ارتفاع نصف نهار يوم السبت الثانى عشر من شعبان سنة تسع وأربعين وثلاثمائة للهجرة ، بمدينة قاسان^(٥) ، والشمس فى (بيج لز) من الميزان ، فوجد بزيج الصفايح الذى عمله له^(٦) أبو جعفر // الخازن ، (ن ٥) ، وميل ١١٣

(١) تبدأ من هنا فقرة ما نشر فى ب . وفيها : وانسى .

(٢) فى ج : بجيفور . و ب : بجيفور . ولم نشر على ذكر هذه القرية فى المراجع التى بين أيدينا .

(٣) فى الأصل و ب : وحلتى .

(٤) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة فى ب .

(٥) هذه المدينة تقع فى وسط إيران وهى معروفة الآن باسم كاشان .

(٦) سائلة فى ج .

الشمس (زك) ، فارتفاع الاعتدال (ترك) ، وعرض قاسان (لب م) . ومعلوم أن في الارتفاع تخليطا ، لأن قاسان متوسطة بين إصهان - وعرضها أكثر من هذا المقدار - وبين الرى ، وعرضها كذلك . وفي عكس ذلك إذا حصل لنا ارتفاع نصف النهار ، وأردنا معرفة ميل الشمس ، وقد تقدمت معرفتنا بعرض البلد ، فإننا ننظر : إذا كان الارتفاع من جهة الجنوب مساويا لتمام عرض البلد ، مثل (زب) ، فإن الشمس على فلك معدل النهار عديمة الميل . وإن كان أقل من تمام عرض البلد مثل (بيج) ، كان فضل ما بينهما ، أعنى (زح) ، هو الميل في جهة الجنوب . وإن كان أكثر من تمام عرض البلد مثل (بط) ، أو (اب) ، كان فضل ما بينهما ، أعنى (طز) أو (از) ، هو الميل في جهة الشمال . وإن كان الارتفاع من جهة الشمال مثل (دك) ، كان مجموع (از) عرض البلد إلى (اك) تمام الارتفاع هو (زك) الميل .

مثاله أنى^(١) وجدت بالجرجانية في دار الإمارة ، كانت بها ، ارتفاع نصف نهار يوم الاثنين الحادى عشر من شهر ربيع الآخر سنة سبع وأربعمئة للهجرة ، وروز آبان (ى) من مهر ماه سنة خمس وثمانين وثلاثمئة ليزدجرد // ، واليوم السابع عشر من أيلول سنة ألف وثلاثمئة وسبع وعشرين للإسكندر ، فوجدته (مزمب^(٢)) ولأنه أكثر من تمام عرض الجرجانية وهو (مزمج^(٣)) ، فإن الفضل بينهما وهو (٥^(٤)) هو ميل الشمس نحو الشمال ، والاعتدال الحزبى كائن

(١) تبدأ من حافة مائتة في ب .

(٢) في ب : د . (٣) في الأصل وب : مع .

(٤) في ب : ٥ .

بعد نصف النهار بساعة واحدة مستوية : وهذا رصد جعلته أصلا
في تعرف حركة الشمس الوسطى في كتاب التطريق^(١) إلى تحقيق حركة
الشمس^(٢) .

وإذا كان عرض البلد وميل الشمس معلومين معا ، وطلبنا معرفة
ارتفاع نصف النهار ، فإننا ننقص الميل الجنوبي من تمام عرض البلد ،
ونزيد عليه الميل الشمالي ، فيحصل ارتفاع نصف النهار جهة الجنوب ،
إلا أن يكون الحاصل فاضلا على الربع مثل (با ك) ، فإننا حينئذ
ننقص ذلك الحاصل من مائة وثمانين أجزاء نصف الدور ، وهي (باد) .
فيبقى (دك) ارتفاع نصف النهار من جهة الشمال .

وإن كان الارتفاع المرصود على الدائرة التي لا سمت لها ، والمطلوب
عرض البلد ، فإننا نعيد من الشكل المتقدم لمثله ما يحتاج إليه بأوضاعه
وأرقامه .

وليكن (لع)^(٣) جيب الارتفاع المرصود على (هب) خط
الاعتدال ، وننزل عمود // (عك) على (لف) ، فيكون مساويا ١١٥
لجيب ميل الشمس ، ولأن زاوية (لفع) بمقدار تمام عرض البلد ،
وزاوية (فعل)^(٤) قائمة ، فإن زاوية (فلع) الباقية بمقدار عرض البلد .
ونسبة (لع) جيب الارتفاع المرصود إلى (عك) جيب ميل الشمس ،
كنسبة جيب زاوية (لكع) القائمة إلى جيب زاوية (علك) عرض

(١) لعله المذكور باسم كتاب « التطبيق إلى تحقيق حركة الشمس » عند : (Boillot)
من ٢٠٩ الرقم (١٠١) .

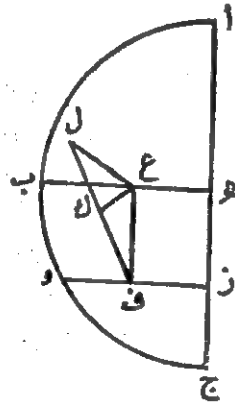
(٢) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٣) انظر الشكل ١٨ في ص ١٢٢ . (٤) في ج : ف ع ك .

البلد . فإذا ضربنا جيب ميل^(١) الشمس في الجيب كله ، وقسمنا المجتمع على جيب^(٢) الارتفاع الذي لاسمت له ، خرج جيب عرض البلد .

وإن كان المعلوم مع هذا الارتفاع عرض البلد ، والمطلوب ميل الشمس ، ونسبة (لح) جيب الارتفاع إلى (عك) المطلوب ، كنسبة جيب زاوية (لكم) القائمة إلى جيب زاوية (عك) عرض البلد ، فلإننا نضرب جيب الارتفاع الذي لاسمت له في جيب عرض البلد ، ونقسم المجتمع على الجيب كله ، فيخرج جيب ميل الشمس في الشمال ، فإن هذا الارتفاع لا يكون إلا للمدارات الشمالية فقط .

وكذلك إذا كان المفروض ميل الشمس معلوماً ، وأريد الارتفاع الذي لاسمت له في بلد معلوم العرض ، فلإننا نضرب جيب ميل الشمس في الجيب كله ، ونقسم المبلغ على جيب عرض البلد ، فيخرج ١١٦ جيب الارتفاع الذي لاسمت له . //



(شكل ١٨)

وإن كان سمت الارتفاع المرصود منتحباً عن خط الاعتدال في إحدى الجهتين ، وفرض ميل الشمس معلوماً وعرض البلد مطلوباً ، وكان^(٢)

(١) هذه العبارة بين السطور .

(٢) هكذا في الأصل . وفي ج : وكان [المراد] لاسمت .

السمت كان (هم) ^(١) ، وبُعده عن خط الاعتدال وهو (بم) معلوم
بالرصد ، ونسبة (مع) جيب تمام الارتفاع المرصود إلى (عص)
حصّة السمت ، كنسبة (هم) الجيب كله إلى جيب (بم) .

فلذلك إذا ضربنا جيب تمام الارتفاع في جيب السمت وحفظنا المبلغ ،
ثم قسمناه على الجيب كله « خرج (عص) حصّة السمت . ونصل
(صل) ، وننزل عمود (صك) على (لف) ، فيكون // مساويا ١١٧
لجيب الميل ، و (صل) لقوته على (لع) (عص) المعلومين معلوم ،
ونسبته إلى (عص) كنسبة جيب زاوية (لعص) القائمة إلى جيب
زاوية (علص) .

فإذا ضربنا كل واحد من جيب الارتفاع المرصود وحصّة السمت
في نفسه ، وقسمنا المحفوظ على جذر المبلغ ، خرج جيب زاوية (علص) ،
وقوسه هي الأولى :

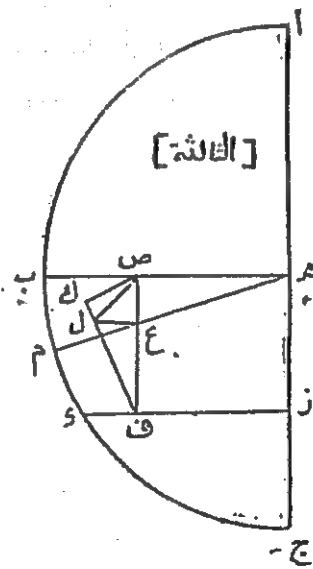
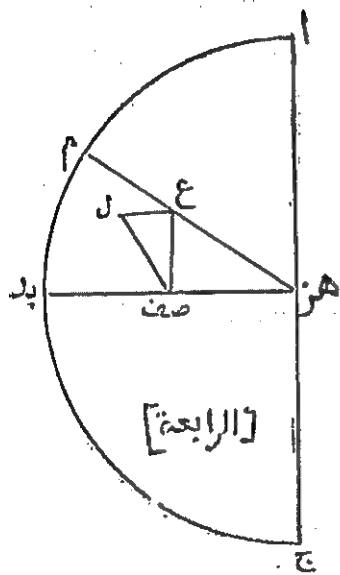
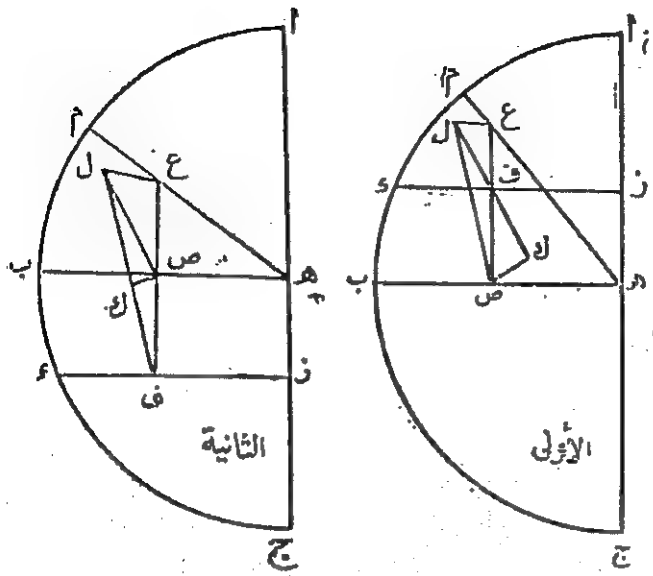
ونسبة (صك) إلى (صل) ، كنسبة جيب زاوية (صلك) إلى
جيب زاوية (صكل) القائمة ، فإذا ضربنا جيب الميل في الجيب كله ،
وقسمنا المبلغ على الجذر « خرج جيب زاوية (صلك) ، وقوسه
هي الثانية .

فأما في السمت الجنوبي والميل الجنوبي ، فإن فضل ما بين القوس
الأولى والثانية هو عرض البلد كالصورة الأولى .

وأما في السمت الجنوبي والميل الشمالي ، فإن مجموع القوسين هو عرض
البلد كالصورة الثانية .

وأما في السمت الشمالي ، فإن تمة مجموعهما إلى نصف الدور ، هو

(١) انظر الشكل ١٩ في ص ١٢٤ .



شكل (١٩)

عرض البلد ، لأن مجموعهما في الصورة الثالثة هو زاوية (علك) المنفرجة ،
وباقها إلى تمام القائمتين هي زاوية (علف) التي لعرض البلد :

وأما إذا كانت الشمس عديمة الميل كالصورة الرابعة ، فإن ما // ١١٨
يخرج من القوس الأولى هو عرض البلد . // . ١١٩

فإن فرض في هذا الارتفاع وسمته المقصودين عرض البلد معلوما ،
وميل الشمس مطلوبا ، استخرجنا حصّة السمّت حتى صار (عص)
معلوما ، // ونسبة (لع) إلى (عف) ، كنسبة جيب زاوية (عفل) ١٢٠
تمام العرض إلى جيب زاوية (علف) العرض : فإذا ضربنا جيب الارتفاع
في جيب عرض البلد ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام العرض ، وأخذنا
فضل ما بين الخارج من القسمة وبين حصّة السمّت الجنوبيّ ، أو مجموعه
إلى حصّة السمّت الشماليّ ، كان الحاصل (صف) ، ونسبته إلى (صك) ،
كنسبة جيب زاوية (صكف) القائمة إلى جيب زاوية (كفص) المقدرة
لتمام العرض . فإذا ضربنا ذلك الحاصل وهو (صف) في جيب تمام عرض
البلد ، وقسمنا المبلغ على الجيب كلّهُ ، خرج جيب ميل الشمس . .

فإن أُعطينا عرض البلد وميل الشمس معلومين معا ، وطولنا بالسمّت
المجهول ، وقد علم ارتفاعه ، أو الارتفاع المجهول وقد علم ستمته ، فإنّا
للقسم الأوّل نقول : إن (صك) (١) جيب الميل معلوم ، وزاوية
(كفص) بمقدار تمام العرض ، ونسبة (صف) إلى (صك) كنسبة
جيب زاوية (صكف) القائمة إلى جيب زاوية (كفص) . فإذا ضربنا
جيب ميل الشمس في الجيب كلّهُ ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام عرض // ١٢١
البلد ، خرج (صف) المحفوظ . وهو يقوى على (صك) (كف) ،
ولهذا إذا ضربنا كلّ واحد مما خرج من القسمة وجيب ميل الشمس في

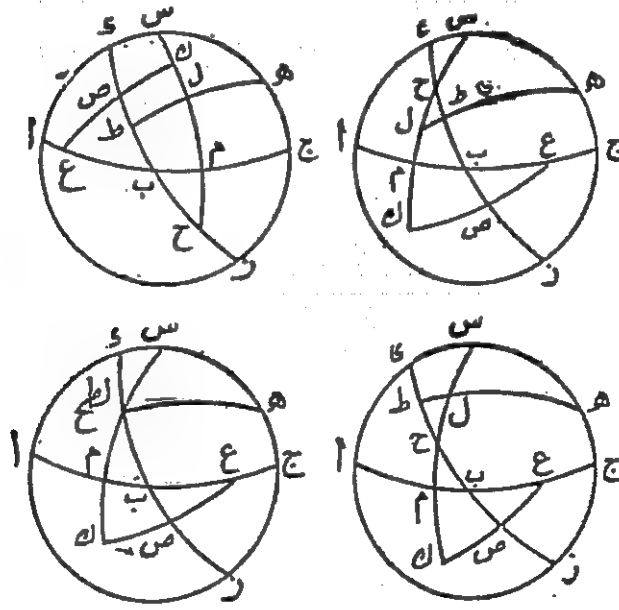
(١) انظر الشكل ٢٠ في ص ١٢٧ .

نفسه ، وأخذنا جذر فضل ما بين المجتمعين كان (كف) . ونسبة
(كف) إلى (كص) كنسبة (فع) إلى (عل) . فإذا ضربنا هذا الجذر في
جيب الارتفاع المفروض ، وقسمنا المجتمع على جيب ميل الشمس ، خرج
(عف) . وفضل ما بينه وبين المحفوظ في الميل الشمالي ، ومجموعهما في
الميل الجنوبي ، هو حصّة السمّ ، ونسبته إلى جيب تمام الارتفاع كنسبة
جيب السمّ إلى الجيب كلّه . فنضرب حصّة السمّ في الجيب كلّه ،
ونقسم المبلغ على جيب تمام الارتفاع ، فيخرج جيب سمّ ذلك الارتفاع .

وللقسم الثاني : فليكن (ازجد) فلك نصف النهار ، و(دبز) نصف
معدّل النهار على قطب (ه) ، و(ابج) الأفق على قطب (س) ، ولتكن
الشمس على (ل) ، ونجيز عليها (سلم) (هلط)^(١) ، فيكون (لط)
ميلها ، و(لم) ارتفاعها ، و(بم) سمتها ، وقد فُرض فيه السمّ معلوما
والارتفاع مجهولا ، ف(بم) (ما) معلومان ، و(طل) (سد) معلومان .
وندير على قطب (ح) ويبعد ضلع المربع دائرة (كصع) ، فيكون
١٢٢ (بع) مساويا // لـ(ما) ، و(صك) مقدار زاوية (ح) ، ونسبة جيب
(بع)^(٢) إلى جيب (عص) تمام (صك) كنسبة جيب (بج) الربيع إلى
جيب (جز) تمام (هيج) : فإذا ضربنا جيب تمام بعد السمّ عن الاعتدال
في جيب تمام عرض البلد ، وقسمنا المبلغ على الجيب كلّه ، خرج جيب
تمام زاوية (ح) ، فنقصه ونقص قوسه من تسعين ، فبقى زاوية (ح) .
ونسبة جيب (حل) إلى جيب (لط) كنسبة جيب زاوية (لطح)
القائمة إلى جيب زاوية (ح) . فإذا ضربنا جيب ميل الشمس في الجيب
كلّهم ، وقسمنا المبلغ على جيب زاوية (ح) ، خرج جيب نفوسه ،

(١) ذ ج : د ل ك . (٢) ذ ج : د ع .

فيكون قوسه الأولى وهي (لح) . ونسبة جيب (حسن) إلى جيبه (سد) = كنسبة جيب زاوية (سدح) القائمة إلى جيب زاوية (ح) ، فإذا ضربنا جيب عرض البلد في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب زاوية (ح) ، خرج جيب تقوسه ، فيكون قوسه الثانية وهي (سح) . فإن كان الميل جنوبيًا ، جمعنا القوسين^(١) الأولى والثانية . وإن كان شماليًا أخذنا فضل ما بينهما ، فيكون الحاصل تمام ارتفاع ذلك السمт المفروض . وإن كانت الشمس // على معدل النهار ، كانت القوس ١٢٣ الأولى هي تمام ذلك الارتفاع . .



(شكل ٢٠)

(١) ل ج : القوس .

ومثاله من الارتفاعين اللذين رصدتهما وسميتهما على ما تقدم ذكر مقاديرها^(١) : وقد حصل هناك (طو) (وى) (كت) . فإذا ضربنا فضل ما بين حصتي السمتين وهو (م م ب) في جيب الارتفاع الأكبر ، وهو (كالط ند) ، اجتمع روابع ١٥٩٤٣٥٣٣٤٨ . فإذا قسمناها على فضل ما بين جيبى // الارتفاعين وهو (وى يو) ، خرج ١٢٦ (يط ل مح) ، وفضل ما بينه وبين حصّة السمت الأكبر (ل بى مز) : فإذا ضربناه في فضل ما بين جيبى الارتفاعين ، اجتمع ٢٦٢٩٢٦٣٥١٢ روابع . وإذا قسمناها على ثوابى الوتر وهى ٣٠٥٤٥ ، خرج (كج ند لح) ، وهو جيب ميل الشمس ، وقوسه (كج كط و) .

ولا يُعتمد^(٢) هذا فيما نحن بسيله ، لتردّده في مدارج الحساب ، مثل ما يُعتمد^(٢) عرض البلد ، للاتكّال فيه على الرصد دون الحساب . على أننى استظهرت له من عدّة جهات ، منها استقرائى أكثر الدرجات المتساوية الميل المختلفتي جهتيه ، بأن جمعت ارتفاعيهما الموجودين بالرصد في فلك نصف النهار ، ونصفت الجملة ، فخرجت الأنصاف فيها (مز مج) مساوية لتمام عرض البلد .

مثال بعضها : ارتفاع نصف نهار يوم الأحد السادس والعشرين من شهر ربيع الأول سنة سبع وأربعمئة للهجرة ، وروزارد (كه) من شهر يورماه سنة خمس وثمانين وثلاثمئة ليزدجرد (نج له) . وارتفاع لصف نهار يوم السبت الذى قبله (نج نج) ، والشمس حينئذ بحساب

(١) في ج : مقادير .

(٢) في ج : نعتد .

١٢٧ زيچ حبش في برج السنبلة // (يه كب) . فإذا نقصنا منها إحدى عشرة دقيقة ، وهي التي وجدتها في هذه السنة بين العيان وبين حساب هذا الزيچ ، صارت من برج السنبلة في (يه يا) ، وعلى ذلك يكون ارتفاع نصف هذا البرج في فلك نصف نهار الجرجانية (نج لو) . وأيضاً فإنّ الموجود من ارتفاع نصف نهار يوم الثلاثاء السادس والعشرين من شهر ربيع الآخر ، وروزارد (كه) من مهر ماه (مانج) ، وارتفاع نصف نهار يوم الأربعاء الذي يتلوّه (مال) ، والشمس حينئذ بحساب زيچ حبش في برج الميزان (يه ب) ، وبنقصان الإحدى عشرة دقيقة فيه (يد نا) ، فارتفاع نصف هذا البرج في فلك نصف^(١) نهار الجرجانية (ما نب) . فإذا جمعنا الارتفاعين بلغ ذلك (صه^(٢) كج) ، ونصفه (مز مد) عرض البلد . وكلّ هذه الاعتبارات تساوى أو تزيد دقيقة أو تنقصها .

وأيضاً فإنّا إن سوينا لوحاً مربعاً ، وعلّمنا على وسطه علامة لنصب شخص عليه مقسوم^(٣) بما نستحسنه من أنواع الأظلال : إما باثني عشر ليكون أصابع ، وإما بستة ونصف ليكون أقداماً ، وإما بستين ليكون أجزاء . ثمّ فتحنا البركار بقدر ظلّ ميل الشمس // في ذلك الوقت ، وجعلنا تلك العلامة مركزاً ، وأدركنا عليه بتلك الفتحة دائرة ، ثمّ نصبنا الشخص على المركز نصبة قائمة ، ونصبنا اللوح معترضاً على خطّ نصف النهار ، أغنى مماسّ الضلع لخطّ الاعتدال ، وجعلنا الشخص إلى جهة

(٢) ن ج : نه .

(١) ساقطة في ج .

(٢) ساقطة في ج .

القطب الذى ميل الشمس فى ناحيته ، وحرّكنا اللوح قليلا قليلا وأدركناه على ذلك الضلع « من غير أن يزول عن موازاة خط الاعتدال أو مماسيته ، إلى أن يحصل طرف الظل على محيط تلك الدائرة المخطوطة (١) ، فتكون (٢) الزاوية التى يحيط بها اللوح وسطح الأفق بمقدار تمام عرض البلد . وذلك لأن المدارات تقوم لمعدل النهار مقام المقنطرات للأفق « فإذا احتسب بميل المدارات ارتفاعاً كان المدار مقنطرتة ، وظل المقنطرة الواحدة بعينها واحد . فإذا حصل الظل على المحيط المخطوط لمقنطرة الميل « فقد حصل اللوح فى سطح معدل النهار فى الحس ، والشخص على استقامة المحور « وحصلت الزاوية بذلك المقدار المذكور لأنها (٣) زاوية تقاطع الأفق ومعدل النهار ، هذا إذا كان خط نصف النهار معلوم // ١٢٩ الوضع . فأما إذا كان مجهولاً ، فإنه يمكن أن يطلب لنصب اللوح موضع يلزم فيه طرف الظل يحيط الدائرة ، فإذا وُجد أنزل من منتصف ضلعه الأعلى شاقول ، ووصل بين مسقطه وبين منتصف الضلع الأسفل ، فيكون خط نصف النهار .

فهذه هى أقسام تعرف عرض البلد وميل الشمس مما يُرصد (٤) لها من الارتفاعات والسموت المتواخين . ويمكن أن نحصل من الأسباب اللازمة لها من جهة المدارات (٥) المختلفة باختلاف العروض أمور يُستعان بها على تعرف أحد هذين المطلوبين من الآخر ، وهى : سعة المشرق ، ونصف قوس النهار . فإن حصل أحدهما بالرصد ، وأضيف إليه أحد المطلوبين معلوماً ، أمكن إخراج الآخر .

(١) ذ ج : المحفوظة .

(٢) ذ الأصل : فيكون .

(٣) ذ ج : لانهار .

(٤) ذ ج : رُصد .

(٥) ذ الأصل : المدار .

فليكن (ايجد)^(١) فلك نصف النهار ، و (اهج) معدل النهار على قطب
 (ط) ، و (هد) أفق المسكن المفروض . وليكن (ح) مطلع جزء ،
 فيكون (حه) سعة مشرقه ، وكأنها محصلة بالامتحان في البلد الذي عرضه
 (دط) المعلوم . فنسبة جيب (هج) سعة المشرق إلى جيب (حك) ميل
 الجزء ١٣٠ ، كنسبة جيب (هد) الربع إلى جيب (دج) // تمام عرض البلد .
 فإذا ضربنا جيب سعة المشرق في جيب تمام عرض البلد ، وقسمنا المجتمع
 على الجيب كله ، خرج جيب ميل الجزء . وكذلك إن فرض (حك) الميل
 المعلوم ، و (دط) عرض البلد مجهولا ، والنسبة كما تقدمت . فإذا
 ضربنا جيب ميل الجزء في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب سعة
 المشرق ، خرج جيب تمام عرض البلد .

فإن رُصد بآلات الماء أو الرمل قوس نهارها ، كان نصفه (كا) ،
 وتعديل النهار (كه) ، فإن قُرِن به عرض البلد معلوما ، والميل مجهولا ،
 فإننا نخرج (حذل) (حطعم) (هاع) على استداراتها ، وندير على قطب
 (ح) ويبعد ضلع المربع قوس (لمص) ، فيكون (اص) مساويا
 لـ (هك) ، و (سا) مساويا^(٢) لـ (دط) ، و (طم) مساويا لـ (حك) .
 فنسبة جيب (طس) المساوي لـ (دج) إلى جيب (سم) ، كنسبة
 جيب^(٣) (طا) الربع إلى جيب (اع) المساوي لـ (جك) ، فـ (سم)
 معلوم ، وتماه (سص) معلوم . ونسبة جيب (سص) إلى جيب
 (اص) المساوي لـ (هك) ، كنسبة جيب (سط) المساوي لـ (دج) ،
 إلى جيب (مط) المساوي لـ (حك) . فإذا ضربنا جيب تمام عرض
 البلد في جيب // تمام تعديل النهار ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله ،

(١) انظر الشكل ٢٢ في ص ١٣٤ . (٢) في الأصل : مار .

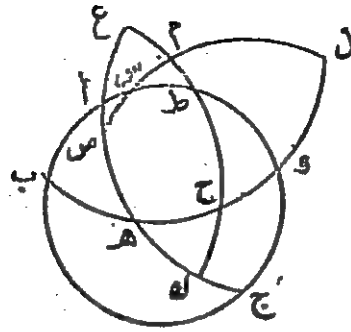
(٣) سائلة في ج .

خرج جيب نقوسه « ونقص قوسه من تسعين ، ونقسم على جيب ما يبقى مضروب جيب تعديل النهار في جيب تمام عرض البلد ، فنخرج^(١) جيب ميل الجزء .

وإن فرض ميل الجزء معلوما وعرض البلد مجهولا ، فنسبة جيب (طح) إلى جيب (دح) ، كنسبة جيب (طك) الربع إلى جيب (كج) ، فد (دح) معلوم . ونسبة جيب (حه) تمامه إلى جيب (هك) ، كنسبة جيب (طح) إلى جيب (طلد) ، فد (طلد) معلوم . فإذا ضربنا جيب تمام ميل الجزء في جيب تمام تعديل النهار ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج جيب نقوسه وتلقى قوسه من تسعين ، ونقسم على جيب ما يبقى مضروب جيب تمام ميل الجزء في جيب تعديل النهار ، فيخرج جيب عرض البلد .

فإن رصد كلا سعة المشرق وتعديل النهار ، وكان كلا عرض البلد وميل الجزء مجهولين ، ونسبة جيب (طح) إلى جيب (حد) ، كنسبة جيب (طك) الربع إلى جيب (كج) . فإننا إذا ضربنا جيب تمام سعة المشرق في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام تعديل النهار ، خرج جيب تمام ميل الجزء . ولأن نسبة جيب^(٢) (طح) إلى جيب (طلد) ، كنسبة // جيب (حه) إلى جيب (هك) . فإننا إذا ١٣٢ ضربنا جيب تمام ميل الجزء في جيب تعديل النهار ، وقسمنا المجتمع على جيب سعة المشرق ، خرج جيب عرض البلد .

(١) د ج : فيخرج . (٢) سائلة في ج .



(شكل ٢٢)

فهذا ما تحتمله هذه الوجوه ، ويتصل بها ذكر^(١) الأقاليم وهو ضروري في مقصدنا ، لأنك قلما تجد نسختين متفقتين على كمية عروض الأقاليم ، حتى صارت الروايات فيها تنسب إلى المذكورين نسبة الآراء أو المذاهب^(٢) إلى المجتهدين فيها ، وليست أشياء موجودة بالرصد ، حتى يحتمل فيها الخلاف ، ولا مرآة بالنظر والتفكير^(٣) حتى يمكن تشعب الطرق فيها ، وإنما هي مبنية على أصل متفق عليه . وما أظن الاختلاف واقعا في كمية عروض الأقاليم // إلا من جهة الاختلاف في كمية الميل الأعظم : ثم الاضطراب في بسط الجيوب لأجزاء الدائرة بسبب طريق الروم والهند فيه ، ثم ما يلحق جداولها في النسخ من الفساد الذي يفسد له ما يحسب بها .

وأقول أولا : إن المعمورة كانت قسمت من جهة^(٤) السياسة والبسطة في الملك على سبعة أجزاء قسمة مستديرة ، كما تدور الدوائر الست بالسابعة إذا كانت متساوية . والسبب فيها أن كبار الملوك كانوا المستوطنين إيرا نشهر

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٢) في ج : الآراء والمذاهب . (٣) في ج : التفكير .

(٤) في ج : جهة .

التي هي العراق وفارس والجزال وخراسان ، فمنهم من استولى في أولية
 الخليفة قبل انتشار الإنس في الأقطار على جميع هذه الممالك ، ولا بد
 لأمثالهم من نزول الوسطة لتستوى^(١) لهم المقاصد ، ويسهل عليهم تناول
 ما يرومونه فيها . ومنهم من لم يلها ، وخاصة فيما دون الإسكندر من
 التاريخ ، ولكنه كان يهاب فيها^(٢) ، فيتقى بالأناوة ويستعطف بصنوف
 القرب ، فهو أحوج إلى أن تستوى^(٣) له أبعاد ممالك غيره عنه ، ويتمكن
 مما يريد فيهم ، ويشمل الكل المطيعين به حال الرهبة منه والرغبة
 فيه . وسميت تلك الأقسام // كشور مشتقا من الخط بالفارسية ، ١٣٤
 كأن الإشارة فيها واقعة إلى أنها متميزة ، كما يتمايز ما يخط بالخطوط .
 فأولها الوسطة ، وهي إيران شهر ، ولكنهم جعلوه في العدد رابعا^(٤) ليكون
 كذلك فيه واسطة . وهذه صورتها وانفصال بعضها من الآخر^(٥) .

// ولا اتصال لهذه القسمة بشيء من نظام الأحوال الطبيعية ، ١٣٥
 ولا بقضايا علم الهيئة . إنما هي بحسب الممالك المتغايرة باختلاف صور
 الإنس فيها ، أو أخلاقتهم وأفعالهم^(٦) ، أو أسنهم وأديانهم ، أو بحسب
 من يحوزهم قهرا .

فأما أهل^(٧) المغرب من اليونانيين وغيرهم ، فللزومهم في جميع
 ما زاولوه أقصده الطرق وأقربها من الحقيقة ، لظروا على الامتداد والسلوك
 على موازاة^(٨) ما بين المشرق والمغرب ، فلم يجدوا فيه اختلافا إلا ما عسى
 اتفق من جهة وضع الجبال أو البحار ومهابأ الرياح لهما . وتأملوا الحال

(١) في ب : ليستوى (٢) ساقطة في ج .

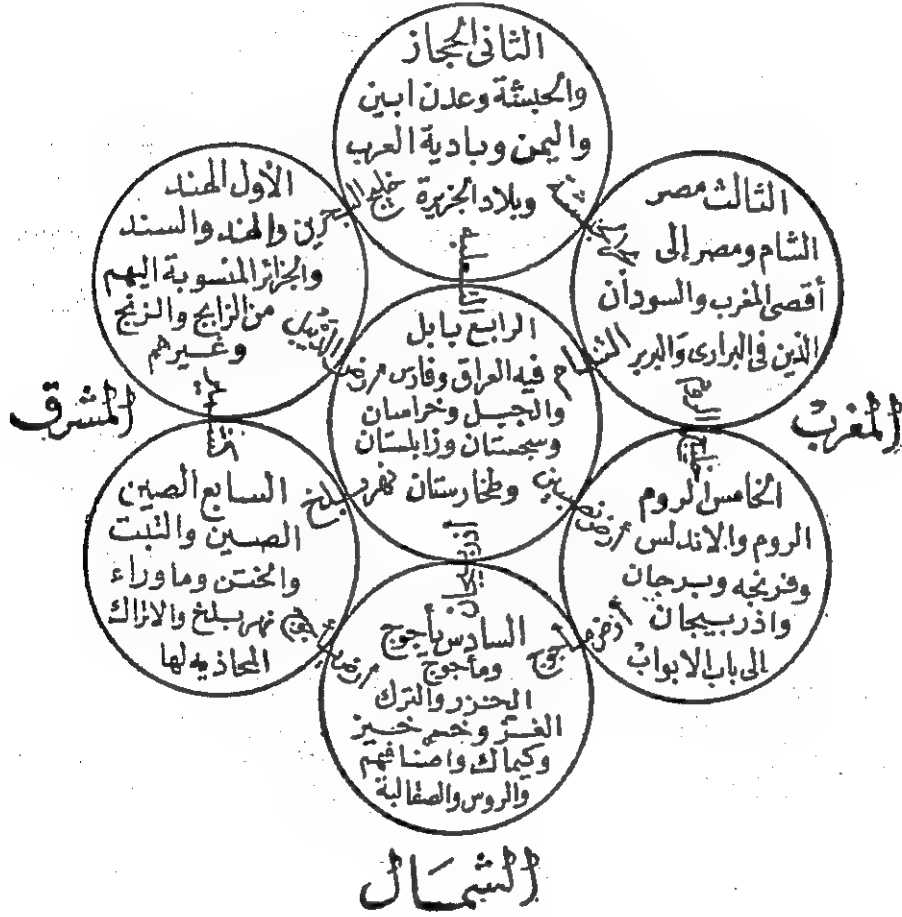
(٣) في الأصل و ب : يستوى . (٤) في الأصل و ب : رابع .

(٥) كان يجب أن يوضع هنا الشكل (٢٣) ، لكنا وضعناه في صفحة مستقلة لكبر حجمه .

(٦) ساقطة في ب . (٧) في ب : هل .

(٨) في ب : موازاة .

الجنوب



عند السلوك إلى قطب الشمال ومنه ، فوجدوا الاختلاف من جهة الأهوية في حرّها وبردها ، والتغاير^(١) في انحراف الشمس والكواكب عن المسامّة وارتفاع القطب وما حوله من النجوم ، وتكوّن الليل على النهار بحسب ذلك المسير . فقسّموا المعمورة بسبعة أقاليم على حسب أظهر الاختلافات ، وهو ما بين النهار والليل ، بخطوط متوازية تأخذ من أقصى العارة في مشارقها إلى متنها في مغاربها . وابتدأوا من وسط الإقليم الأول ، فجعلوه حيث النهار // الصيفي الأطول فيه ثلاث عشرة ساعة ، ووسط ١٣٦ الثاني حيث النهار الأطول^(٢) ثلاث عشرة ساعة ونصف ، وعلى هذا صيروا أوساط الأقاليم بتزايد^(٣) نصف ساعة نصف ساعة ، إلى أن كان وسط السابع حيث يكون النهار الأطول ست عشرة ساعة . وذلك أن سكّان ما وراء ذلك الموضع قليل وكالمتوحّشين ، فإن أقصى ما يوجد لهم من مجتمع ، بلد يوره^(٤) ، ويسلك إليه من ايسوا^(٥) في اثني عشر يوماً ، وإلى ايسوا من بلغار^(٦) في عشرين يوماً على زلاّقات من خشب ، يحملون فيها الزاد على سطوح الثلوج ويجرونها إمّا هم ، وإمّا كلابهم ، وعلى أخرى من عظام يشدونها على الأقدام ، يقطعون بها^(٧) المسافات الطويلة

(١) في ج : والتغاير . (٢) في ب : الأطول فيه .

(٣) في ج : تتزايد .

(٤) راجع أخبار هذا الشعب - ولله شعب كوي حالياً - وتجارة العرب منه في المقالة : « نظرات في تاريخ البلاد الشمالية على منابع العربية » بقلم مارقوارت . انظر : (Ungarische Jahrbücher, IV (1924), 2, 264) (نقل من ب) .

(٥) هم القوم الذين يذكّرهم ابن فضلان باسم : « ويسو » (الخطوط لابن فضلان ص ٢٠٦ و ٢٠٧ ظ) . وكان موطنهم شمال روسيا في منطقة بيلوزيرو (Belozern) (ابن فضلان شرح ٤٧٥) .

(٦) كانت مدينة بلغار على الشاطئ الشرقي لنهر فولغا عند وقوع نهر يلايا فيها .

(٧) ساقطة في ج .

في المدد القصيرة . وتكون متاجرة أهل يوره بوضع السلع ناحية والتنحى عنها ، لأجل توحشهم ونفارهم ، على مثل متاجرة سكان أرض لك في البحر^(١) بالقرنفل .

وكذلك عمل وسط الإقليم الأول من حيث ذكرنا ، لأنه مبدأ سكنى المعدودين في عداد الإنس . وذلك أن خط الاستواء يأخذ من جهة المغرب في البحر وراء بلدان سودان المغرب ، ثم على برابهم ورمالم// القرية من منابع النيل ، ثم على سفالة الزنج وراء النوبة ، ثم على جزائر الديجات^(٢) والواقواق^(٣) وجزائر الزابج في ناحية المشرق . وكل من خلف خط الاستواء ، فإنهم من التسبع بحيث يأكلون الناس . ثم تزول تلك الأخلاق عن سكن الشمال عن خط الاستواء قليلا قليلا ، إلى أن يحصل^(٤) في الإقليم الأول وقد تمدنوا وتخلقوا بأخلاق الناس ، وساروا السير المحمودة^(٥) .

ونحن جدراء في هذا الموضع أن نصحح عروض الأقاليم ، ونحكي خواص بقاع الأرض في الامتداد العرضي ، فإننا نراه نافعا إن شاء الله .

(١) في ج : والتجر .

(٢) في ب : ذيبجات . وفي ج : الديجات . وفي جزائر مالديف (انظر : ابن ماجد ص ١٢٥ . السندباد ص ٢٣) .

(٣) لل « الواق الواق » هي - كما يرى الدكتور حسين فوزي - جزائر اليابان (السندباد : الخريطة ص و) .

(٤) في ج : فحصل :

(٥) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

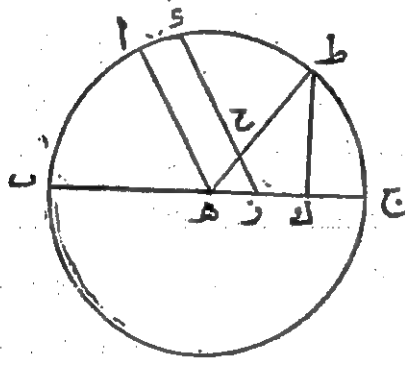
وأقول : إننا إذا فرضنا في الشكل المتقدم^(١) (حك) الميل الأعظم ،
و (كه) تعديل النهار الأطول لكل واحد من أوائل الأقاليم وأواسطها ،
خرجت العروض لها بحسب ما مر ذكره من استخراج العرض من قبل
قوس النهار . وأيضاً فلإن دائرة (أبجد)^(٢) إذا كانت دائرة نصف
النهار على مركز (هـ) ، و (اهـ) من الفصل^(٣) المشترك بينه وبين معدل
النهار ، و (دز) من الفصل^(٢) المشترك بينه وبين المدار ، و (بهج)
الفصل^(٣) المشترك بينه وبين الألق ، ونخرج من (ط) قطب معدل النهار
خط^(طحه) ، فيكون (حه) جيب // ميل المدار ، و (زه) جيب ١٣٨
سعة المشرق ، و (حز) جيب تعديل النهار في المدار ، أغنى على أن
الجيب كله (حد) . فإذا حولناه إلى أجزاء الدائرة العظمى والجيب فيها ،
صار بالمقدار الذي به (جد) جيب تمام ميل المدار . لأننا إذا جيبنا
تعديل النهار كان (حز) ، ونسبته إلى (جد) الجيب كله ، كنسبة
(حز) المحوّل إلى (حد) جيب تمام ميل المدار . ولذلك نضرب جيب
تعديل النهار في جيب تمام ميل المدار ، ونحفظ المحتمع ونقسمه على الجيب
كله ، فيخرج (حز) المحوّل . و (زه) يقوى عليه وعلى (حه) ،
ونسبته إلى (حز) كنسبة (هط) إلى (طك) جيب (طج) . ولهذا
نضرب كل واحد من (حز) المحوّل و (حه) في مثله ، ونقسم
المحفوظ على جذر مجموعهما ، فيخرج جيب عرض البلد والإقليم . و (حه)
في جميع الأقاليم النهار الأطول واحد ، لأنه جيب الميل الأعظم ، وهو

(١) أى في الشكل ٢٢ (انظره في ص ١٢٤) .

(٢) انظر الشكل ٢٤ في ص ١٤٠ .

(٣) في الأصل : الفصل .

(بكد ن نزلح) ، ومربعه روابع ٧٤٧٤٩٨٥٧٦٤^(١) ، وكذلك (حد)
 جب تمام الميل الأعظم بقدر واحد ، وهو (لد^(٢)) نط نط ه . وأنا أوتر
 العمل الأخير لاحتياجه من جداول الجيوب إلى تجيب واحد وتقوس
 ١٣٩ واحد ، والتقريب الحاصل من صم الجذور // أقل من الحاصل من
 الجيوب ، لأن هذا بسيط مفرد ، وذاك مركب مضاعف .



(شكل ٢٤)

وإذا كانت قمة الأقاليم بحسب ساعات النهار الأطول وتفاضله في
 أوساطها بنصف ساعة نصف ساعة^(٣) ، فعلوم أن أوائلها وأواخرها حول
 أوساطها بربع ساعة ، حتى يكون تفاضل الأوائل أيضاً بنصف ساعة نصف
 ساعة^(٤) ، وهكذا الأواخر . وقد حسبها على ما ذكرت ، ووضعها
 بمثلالات العمل في جدول هو هذا :

(١) في ج : ٧٤٧٤٩٨٥١٦٤ .

(٢) في الأصل : ند .

(٣) « نصف ساعة » ساقطة في ج .

(٤) هكذا في الأصل ، وفي ج : بنصف نصف ساعة .

وأما امتناع العماره في جهتي الشرق والغرب ، وليس فيها مانع من جهة إفراط حر أو برد ، فهو بسبب^(١) أن إبراز العمورة من كلبية الماء كما تقدم ، كان بالقصد الإلهي دون الطبع . وذلك موجب أن تكون^(٢) بقعة مفروضة دون البقية ، وتكون^(٣) المياه محيطة بها ، فلزم منه نهاية بالضرورة في كل واحدة من ناحيتي الشرق والغرب .

والبحر الذي في جنوب العمورة ، أعني الخارج من المحيط في مشارق الصين ، يمتد على خط الاستواء محاذيا للصين ثم الهند ثم فارس ثم بلاد العرب ، إلى أن يمتد^(٤) له لسان عند القلزم ، ويسمى عند كل موضع بما يحاذيه . والخارج من البحر المحيط أيضا في مغارب الزنج عند الأنف المسمى براسون^(٥) ، يمتد كذلك في جنوب خط الاستواء على محاذة بلاد السودان وسفالة الزنج ، تسامها^(٦) الشمس والقمر والكواكب ، فيرق لذلك // هواؤها ، وتسلس^(٧) الحركة في مائهما .

١٤٥

وأما المحيط في جهة المغرب — وهو معظم الماء — فيكثر ضحضاحه^(٨) ، وفي أكثر الأحوال يقل غوره ويغلظ ماؤه ، إذ هو العين الحمة ، فيتعدر ساوكة ولا تعرف مسالكه . ولهذا أقام هرقل الجبار فيه علامات وأساطينه^(٩) يلزاء الأندلس ، ليمنع السالكين عن قصد ما وراءها ، وكانت حينئذ كانت مناصبها برا ، ثم طما الماء بعده لما تقدم من الأسباب أو ما يشبهها .

(١) ن ب : لب . (٢) في الأصل و ب : يكون .

(٣) في الأصل و ب : ويكون .

(٤) ن ج : يمتد . (٥) لم نشر على هذا الاسم فيما بين أيدينا من مصادر .

(٦) ن ب : ياتها . (٧) ن ب : يلس .

(٨) ن ج : ضحضاه . (٩) ن ب : واسطه .

فقد حكى أحد الفضلاء في رسالة له إلى حمزة بن الحسن الإصبهاني^(١) ، في عجائب ما شاهده بالمغرب ، ذكر فيها أنه اجتاز في مركب على الزقاق « وهو المضيق الذي فيه يتصل بحر الشام بالبحر المحيط ؛ ويترأى الساحلان من جهة الأندلس ومن جهة بلاد طنجة والسوس الأقصى^(٢) ، ونظر فيه إلى الماء فأدرك من عمقه قنطرة من صخور معقودة طاقات ، وأن بعض من حضر زعم أنه من بناء الإسكندر ، فقال الأندلسيون : « تباً للإسكندر . وهل تمكن من أرضهم^(٣) حتى يعمل ذلك ؟ إنما هو من عمل هرقل القديم » . وما أظن معبرة هرقليس المذكورة في كتاب جاورافيا ١٤٦ إلا هذه . // ولا شك^(٤) أن القنطرة كانت بارزة عن الماء ، لأنها عملت للعبور عليها ، فلما علا الماء غمرها .

وأما البحر المحيط من جهة الشرق^(٥) فيكثر ظلامه ويركد ، ويعظم الغرر في ركوبه . ويظن بهذين البحرين من غرب المعورة وشرقها أنها متباينان . ثم يتحدث عن راكبيهما ، وقد كسرت الريح مراكبهما ، ما يوهم التقاءهما . ثم ظهر في زماننا هذا ما قوى هذا الوهم ، بل حقيقته . وذلك أنه وجد في البحر المحيط بإزاء اتصال بحر الشام به ألواح مراكب مخروزة^(٦) وإنما ذلك في بحر الهند لكثرة المغناطيس فيه دون بحر المغرب ، لأن المراكب به تستمر بالحديد ولا تخاط . ووجود ذلك فيه دليل على وقوعه إليه من اتصال بينهما ، وليس ذلك لهما من جهة القلزم ، فينبهما برزخ .

(١) هو المؤرخ العربي المشهور ، المتوفى سنة ٣٦٠ هـ .

(٢) منطقة في مراكش .

(٣) مكثا في الأصل ، وفي ج : بلدهم .

(٤) مكثا في الأصل وفي ج : يشك .

(٥) مكثا في الأصل وفي ج : الشرق .

(٦) في ب : مخروزة ، وفي ج : مخرومة .

ثمّ يبعد حل ذلك على اتّصالها من جهة البحر في الشمال ، فتحتاح^(١) تلك
الألواح المنكسرة في بحر الهند أن تخرج منه على مضيق الاتّصال الشرقي ،
ثمّ تدور على مسامّة القطب في الشمال ، أو على الربع الشماليّ المبادل
للمعمور المنسوب بالإضافة إليه إلى // السفلى . فما كلّ ممكّن يكون ، ١٤٧
بل اتّصالها في جنوب المعمورة أقرب إلى الوهم ، وخاصّة فقد ذكر
الحاكمون من اتّصالها ارتفاع الماء الشرقيّ على الغربيّ ، كما وُجد عند
التقدير المساحيّ ماء القلزم عالياً على ما ينصب^(٢) إلى بحر الشام : ويجوز
أن يكون هذا العلوّ بسبب مجيء^(٣) ريوّ الماء الموجب للمدّ على موازاة
القمر من جهة المشرق نحو المغرب مع علل أخر^(٤) ، سأبحث عنها في
كتاب أفردّه في أمر المدّ والجزر ، إن أعان الله عليه بمنّه^(٥) .

وأعود إلى ما كنّا فيه ، فأقول : إنّ ما وراء الموضع الذي
حدّدته أخيراً الإقليم السابع إلى الموضع الذي يساوى عرضه تمام
الميل الأعظم ، يتزايد النهار الأطول فيه إلى أن يصير أربعاً وعشرين^(٦)
ساعة . وما يحصل للنهار الأطول من المقادير في الطول والتقصّر ، فإنّه
يلحق الليل الأطول عند المنقلب الشتويّ مقداره سواء . وإذا تجاوز ممّن
في الشمال ذلك الموضع ، دارت الشمس عنده فوق الأرض ، ما دام
مياهاً أكثر من تمام عرض الموضع ، فيحسب ذلك نهاراً واحداً . ومعرفة
مقداره أن يُقوَّس تمام عرض الموضع في جدول الميل ، ويُؤخذ

(١) في الأصل د ب : فيحتاج .

(٢) في ج : ينصب . (٣) ساقطة في ج .

(٤) في ب : آخر .

(٥) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٦) في الأصل : أربع .

١٤٨ ما يلزاه // من درج السواء ، فيكون ذلك بعد الجزء الذى هو مبدأ
 النهار الأطول من نقطة الاعتدال الربيعي ، ويلقى ذلك البعد من
 مائة وثمانين ، فيبقى بعد الجزء الذى هو منتهى النهار الأطول من الاعتدال
 الربيعي . ثم يُستخرج^(١) وسط الشمس من هذين المقومين بالأوج
 المصحح للوقت المفروض ، ويعرف^(٢) زمان تلك الحركة الوسطى بين
 حلول الشمس ذاك الموضعين ، فيكون ذلك مقدار النهار الأطول هناك .
 ثم يزداد مقداره على طول الإمعان ، فيأخذ من أيام رُبْعِي الربيع
 والصيف والليل المقابل له من ليالي رُبْعِي الخريف والشتاء ، إلى أن يُقضى
 به الإيغال وهما - وإن لم يكن فعلا - إلى مسامحة القطب الشمالى ،
 فتصير السنة كلها يوما وليلة بدوران الفلك رحاويًا . وقد تقدم معرفة
 عرض المواضع من النهار الأطول وجزء الشمس ، فلا يحتاج إلى إعادة
 ذكره لهذه المواضع .

وقد بقي مما كنا فيه طريق من الحساب استخرجه محمد بن الصباح^(٣) ،
 لاستخراج سعة المشرق الكلى من رصد سعة ثلاثة مشارق ، على نهايات
 مدتين متاليتين متساويتين . وأرسله فى مقالته مجردا من غير برهان
 ١٤٩ وهو // حسن ، وإن بنى أمره على تساهل . وأنا أذكر حسابه
 على ما فى مقالته : فأما البرهان عليه ، فيتضح عند تمثيل إياه
 ببعض أرسادى .

أما الذى أورده ، فهو قوله : نقيس سعة المشرق بزيادة على
 صفيحة^(٤) منصوبة على موازاة الأفق عند طلوع الشمس ، ونحفظ ضعف

(١) فى ج : نستخرج : (٢) فى ج : ونعرف .
 (٣) لم أعثر على ترجمة لهذا العالم . (٤) فى ج : صفيحة .

جيبها أولاً : ونقيس أيضاً سعة المشرق بعد مضي ما يقارب شهراً ، ونحفظ ضعف جيبها ثانياً . ثم نقيسها بعد مضي مدة مساوية لتلك المدة بعينها ، على أن تكون كلتا المديتين في ربع واحد ، ونحفظ ضعف جيبها ثالثاً : ثم نضرب المحفوظ الأول في المحفوظ الثالث ، وننقص من المبلغ مضروب المحفوظ الثاني في مثله ، ونسمي جذر الباقي وترًا مستخرجًا . ثم نجتمع المحفوظ الأول والثالث ، ونضرب نصف الجملة في مثله ، وننقص ما اجتمع من مضروب المحفوظ الثاني في نفسه ، ونسمي جذر الباقي عمودًا . ثم نضرب الوتر المستخرج في المحفوظ الثاني ، ونقسم المبلغ على العمود ، فيخرج جيب سعة المشرق الكلي .

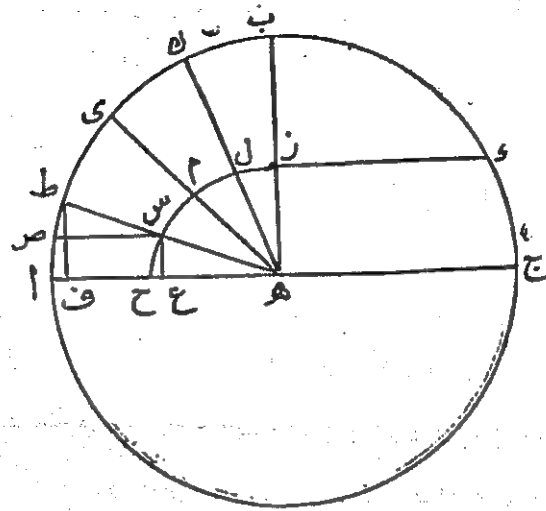
وقد قدمت ذكر معرفة ميل الجزء من سعة المشرق إذا كان عرض البلد معلوماً ، وإنما أراد صاحب العمل رصد // سعة المشرق على ١٥٠ أطراف مديتين متساويتين ، لتحصل له في دائرة سعة المشرق قسي متساوية التفاضل . وهكذا يكون إذا كانت حركة الشمس مستوية في المديتين ، لكن المرصودة المريئة مختلفة ، فلا يتفق لها فيها التساوي إلا بكون الشمس في الرصد الثاني على الأوج أو نظيره . ولكن هذا الاختلاف ربما يخفى عن الإحساس به إذا قل مقدار المدة ، إلا أن ذلك يكون قادحاً في تحقيق سعة المشرق ، فإنما يحتاج إلى عظم الاختلاف فيها مع صغر الاختلاف في مسير الشمس ، وذلك لا يجتمع في هذا الحقب . ولأن ميول الأجزاء إنما هي سعة مشارقها في خط الاستواء ، وفلك نصف نهار سائر المساكن أفق من آفاقه ، فإننا نستعمل الميل فيه ، فقد قصر عليه رصدنا .

ولتقدم للإنباء عن العمل قبل المثال (ا ب ج) ^(١) فلك البروج على

(١) انظر الشكل ٢٥ في ص ١٤٩ .

مركز (ه) ، ونقيم على قطر (ا ج) من (ه) عمود (هب) ، وناخذ
(جد) مساويا للميل كله ، ونخرج (دز) على موازاة (جه) . وندير على
مركز (ه) ، ويبعد (هز) دائرة (هع) ، وهى دائرة الميل . ونفرض
من فلك البروج قوس (اط) ، وتصل (هسط) ونزل عمودى (سع)
١٥١ (طف) على (اج) . ثم // نخرج (صص) موازيا لـ (ها) ،
فيكون (اص) ميل قوس (اط) . وذلك لأنّ فى مثلثى (هطف)
(هسع) نسبة (طف) إلى (سع) ، كنسبة (طه) إلى (سه) ،
و (سه) جيب الميل الأعظم . و (طف) جيب القوس المفروضة من عند
(ا) نقطة الاعتدال ، و (هط) الجيب كله ، فـ (سع) جيب ميل
قوس (اط) ؛ إذ قد تبين فى أوائل علم الهيئة أنّ نسبة جيب القوس
المعطاة إلى جيب ميلها كنسبة الجيب كله إلى جيب الميل الأعظم . و (سع)
وإن كان جيبا لقوس (سح) ، فعلى أنّ (هع) جيب الميل الأعظم .
و (زسح) الميل الأعظم ، و (سح) ميل (اص) . ولكنّا إنّما نحتاج إلى
الميل من دائرة دورها ثلثمائة وستون^(١) جزءاً . فلما أن يكون (اص) ،
وإنّا نحول (سع) إلى أجزاء الجيب كله فى الدائرة العظمى بأن نقول :
إنّ نسبة نصف قطر (هس) على أنّه جيب الميل الأعظم إلى (سع) بهذا
المقدار ، كنسبة (هس) على أنّه الجيب كله إلى (سع) بذلك المقدار ،
وهذا التحويل هو العمل المتقدم بعينه . ثمّ نأخذ قوسى (اى) (اك)
متساوية تفاضلى (طى) (بك) ، ونصل (همى) (هلك) فيكون تفاضلا (سم)
(مل) أيضاً متساويين لتشابه القوس . والتساهل فى هذا احتسابه بقوسى
١٥٢ (طى) (بك) // متساويتين بسبب تساوى مدّتى الرصد .

(١) فى الأصل : وستين .



(شكل ٢٥)

وإذ قد تقدم ذلك فإننا نعود إلى عمله ، ونمثل فيه بأرصاد ثلاثة من ارتفاعات أنصاف النهار ، يتوسطها أيام شهر ، وأولها : ارتفاع نصف نهار يوم الأربعاء الثالث من صفر سنة سبع وأربعمئة للهجرة ، وروز بهمن (ب) من مرداد ماه سنة خمس وثمانين وثلاثمئة ليزدجرد ، وقد وجدته بخوارزم (سطيا) ، يكون الميل ، على أن عرض البلد (مب يز) ، كما وجدته (كا كح)^(١) .

والثاني : ارتفاع نصف نهار // يوم الجمعة ، روز بهمن (ب) من ١٥٣ شهر يور ماه في هذه السنة ، وقد وجد^(٢) (سامج) فالليل (يد ٥) .
والثالث : ارتفاع نصف نهار يوم الأحد ، روز بهمن (ب)^(٣) من

(١) ف ج : كح .

(٢) ف ج : وجدته .

(٣) ف ج : ح .

مهر ماه من هذه السنة ، وقد وجد (ن نه) ، فالليل (ج يب) . ولنسم هذا الثالث أولاً ، والأول ثانياً ، لاعن ضرورة ، ولكن ليكون الأقرب إلى نقطة الاعتدال هو الأول :

ولكن^(١) دائرة (أجد)^(٢) دائرة الليل ، ونفرض منها نقطة (ا) هي المحاذية لنقطة الاعتدال ، ونفرض منها قوس (ا ب) مساوية لليل الأول ، وهو (ج يب) ، و (ا ج) مساوية لليل الثاني ، وهو (يد ة) ، و (اد) مساوية لليل الثالث وهو (كا كح)^(٣) . ونفصل قوس (اه) مساوية لـ (ا ب) ، و (دز) مساوية لـ (ده) ، ونصل (به) (بد) (بز) (دز) ، وننزل عمود (دح) على (بز) ، فوتر (به) ضعف جيب الميل الأول ، فهو المحفوظ الأول ، وهو (و ما يه) . وضعف جيب (ا ج) يكون مساوياً لوتر (دز) لأن (دز) يساوى (ده) ، و (ا ج) هو نصف (هيد) المساوى لـ (دز) ، فوتر (دز) هو (كط ان) ، وهو المحفوظ الثاني . ولئلا ذلك يكون وتر (بز)^(٤) مساوياً لضعف (اد) ، لأننا إذا أخرجنا (دم) موازياً لـ (ز ب) كانت^(٥) قوس (مز) مساوية لقوس (دب) ، وقوس (مد) مساوية لقوس // (به) ، فقوس (بلز) مساوية لضعف (دب) وضعف (با) ، ونصف مجموع هذين الضعفين هو قوس (اد) ، فوتر (بز) إذن (ميج ند نه) وهو المحفوظ الثالث . وخط (ز به) منحن^(٦) في هذه الدائرة ، فنصل له (مز) (مب) ، فيكون ذو أربعة أضلاع (مزبد) واقعاً في الدائرة . وبحسب ما تبين

(١) في الأصل : وليكن . (٢) انظر الشكل ٢٦ في ص ١٥٢ .

(٣) في ج : كد .

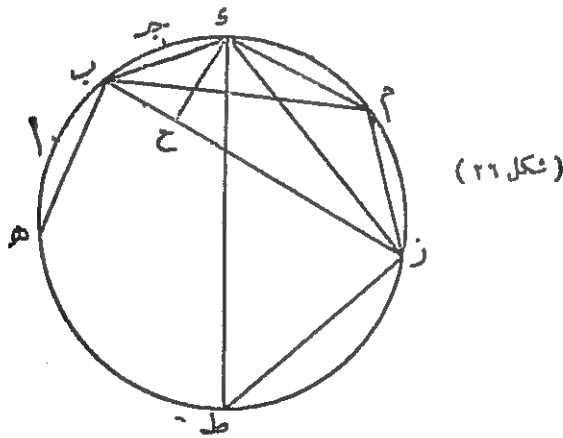
(٤) زاد محقق ج كلمة « يكون » بد « ب ز » .

(٥) في الأصل : كان . (٦) في الأصل و ج : منحنى .

في المقالة الأولى من كتاب المجسطي ، يكون ضرب (مب) في (زد)
القطرين أحدهما في الآخر مساوياً لضرب (مز) في (دب) وضرب
(زب) في (مد) مجموعين ، إلا أن (زد) (مب) متساويان ،
وكذلك (مز) (دب) متساويان ، و (مد) (به) متساويان ، فربّع
(زد) إذن مساو لمربّع (دب) وضرب (زب) ^(١) في (به) ، ولأن
(زد) يقوّى على (زح) (حد) ، و (دب) يقوّى على (بج) (حد) ،
فإن مجموع مربّعي (زح) (حد) يساوي مجموع مربّعي (بج) (حد)
وضرب (زب) في (به) . ومربّع (دح) ^(٢) مشترك للجانبين ، فإذا
أسقطناه بقي مربّع (زح) مساوياً لمربّع (حب) ^(٣) وضرب (زب)
في (به) . فد (زبه) كخطّ واحد مستقيم منقسم على (ح) بنصفيّن ،
وعلى (ب) بقسمين مختلفين ، فد (زح) إذن مساو لمجموع (حب)
(به) . فإذا ضربنا (به) ^(٤) المحفوظ الأوّل في (بز) المحفوظ الثالث // ، ١٥٥
اجتمع روابع ٣٨١٢٤٦٠٩٢٥ ^(٥) ، فإن ألقينا ذلك من مربّع (دز) ^(٥)
المحفوظ الثاني ، وهو روابع ١٠٩٤٠٣٤٠١٠٠ ، بقي مربّع (بد) روابع
٧١٢٧٨٧٩١٧٥ ، وجذره ثواني ٨٤٤٢٧ ، وهو (بد) الوتر المستخرج .
ولأنّ (ح) على منتصف (زبه) المنحني ، و (به) (بز) مجموع المحفوظ
الأوّل والثالث ، فد (زح) الذي هو نصف مجموعهما ، مساو لمجموع
نصفيهما ^(٦) ، فهو إذن ^(٧) مساو لمجموع جيب (اب) الميل الأوّل
وجيب (اد) الميل الثالث ، وذلك (كه بج كه) ، ومربّعه روابع
٨٣٠٠١٢١٠٢٥ ، فإذا ألقيناه من مربّع (دز) المحفوظ الثاني ، بقي مربّع
(د) روابع ٢٦٤٠٢١٩٠٧٥ ، وجذره ثواني العمود ٥١٣٨٣ .

-
- (١) في الأصل وج : زد .
(٢) في ج : ج ح .
(٣) في ج : ج ب .
(٤) في ج : ج د .
(٥) في ج : ج ز .
(٦) في ج : نصفها .
(٧) ساقطة في ج .

ونخرج^(١) في الدائرة قطر (دط) ونصل (زط) ، فزاويتنا
 (دبح)^(٢) . (زطد) متساويتان لكونهما على قوس (زد) ، وزاويتنا
 (طزد) (دحب) قائمتان ، فمثلثا (طزد) (دحب) متشابهان . ونسبة
 (بد) إلى (دح) كنسبة (طد) إلى (دز) ، فإذا ضربنا (بد) الأول ،
 وهو الوتر المستخرج ، في (دز) الرابع ، وهو المحفوظ الثاني ، اجتمع
 روابع ٨٨٢٣٤٦٥٧٧٠ ، وإذا قسمنا ذلك على (دح) الثاني ، وهو العمود ،
 ١٥٦ نخرج (طد) الثالث (مز م ب) // ، ونصفه (كج نا) ، وهو جيب
 الميل الأعظم ، وقوسه (كج كه بط) وتختلفه عن المقدار الموجود
 غير محتمل ، وإنما حدث ذلك فيه من جهتين : إحداهما : كثرة استعمال
 الجيوب والحدود فيه . والثانية : التساهل في أخذ المديتين المتساويتين ،
 ليتساوى^(٣) قوسا (بيج) (جد)^(٤) ، وذلك لا يمكن إلا أن يكون الرصد
 الأوسط واقعاً على نفس الأوج أو الحضيض ، وذلك في زمانا غير ممكن ،
 فلأنهما فيه بالقرب من المنقلبين ، فيمتنع أن يطيف بهما قوسان في ربع
 ١٥٧ واحد متساويتان ، يعظم في أطرافهما اختلاف الميل . . //



- (١) في ج : خرج . (٢) في ج : دح .
 (٣) في الأصل : ليتساوا . وفي ج : ليتساو .
 (٤) في الأصل و ج : بد .

ولمحمد بن الصباح طريق آخر كان فسد في النسخة التي كانت وقعت إلى من مقالته . فاستخرج أبو نصر منصور بن علي بن عراق^(١) طريقاً : إما إن يطابق صحيح ذلك ، وإما أن يكون طريقاً ثالثاً وهو هذا ؛ قال في المجسطي الشامي : نرصد للشمس سعة مشرقها ، ونحفظ ضعف جيبه أولاً ، ونترصد بها^(٢) ما شئنا ، بعد أن يكون في ربع واحد . ثم نرصد أيضاً سعة مشرقها ونحفظ ضعف جيبه ثانياً ، ونجمع المحفوظين ونضرب نصفه في الجيب كله ، ونقسم المجتمع على جيب تمام مسير الشمس في فلك البروج فيما بين القياسين ، ونضرب ما خرج في مثله ، وننقص منه مضروب أحد المحفوظين في الآخر ، ونأخذ جذر المجتمع فنضربه في ضعف الجيب كله ، ونقسم المبلغ على ضعف جيب مسير الشمس في فلك البروج بين القياسين ، فيخرج قطر دائرة سعة المشرق الكلي .

فليكن للمثل المثال المتقدم (ا ب)^(٣) سعة المشرق الأول ، (و ب ج) سعة المشرق الثاني ، ونخرج (به) وتر ضعف (ا ب) ، فيكون المحفوظ الأول ، و (بز) وتر ضعف (ب ج) ، فيكون المحفوظ الثاني . //

فأما للتمثيل ، فليكن (ا ب) الميل الأول من الثلاثة التي رصدتها ، وهو (ج^(٤) ب) و (به) هو (وما نه^(٥)) وليكن (ب ج)^(٦) الميل الثاني ، وهو (يد هـ) ، و (بز)^(٧) هو (كط ا ن) ، وننصف (هـ ب ز) على (د) ، وننزل عمود (د ح) على (بز) ، فيكون (ز ح)^(٨) نصف المجموع (يز ن ا لب) . ولأن (د ج) مساو لـ (ا ب) ، يكون مساوياً

(١) تلكم وديانمى معاصر البيروني وكانت بينهما مراعاة (نلينو ص ١٧٥) .

(٢) في ج : هما . (٣) انظر الشكل ٢٧ في ص ١٥٥ .

(٤) في الأصل و ج : د . (٥) في ج : ماته .

(٦) في ج : د ج . (٧) في ج : م د .

(٨) في الأصل و ج : ب ج .

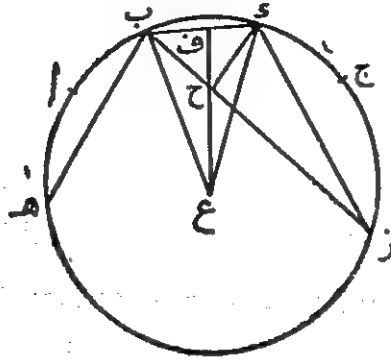
لـ (بج) ، و (بد) فضل ما بين سعتي المشرقين ، ونسبته إلى ربع هذه الدائرة ، كنسبة مسير الشمس المرقى في المدة التي بين القياسين إلى ربع فلك البروج . وهذه المدة ثلاثون يوماً غير معدلة بتعديل الزمان ، ومسير الشمس المرقى فيها بحسب زيچ حبش (كط يز) ، وتماه (س ميج) ، وجيب هذا التمام (نب يط نر) . وليكن مركز هذه الدائرة (ع) (١) ، ونصل (عب) ، فيكون (دعب) بمقدار مسير الشمس فيما بين القياسين ، وننصف زاوية (دعب) بخط (عف) ، فتكون زاوية (دعب) بمقدار نصف ذلك المسير ، وزاوية (عدف) بمقدار تمام ذلك النصف .

ولكن زاوية (دعب) على نصف القوس التي عليها زاوية (دزب) ، فهما متساويتان ، ومثلثا (دعب) (دزح) القائم زاويتي (ف) (ح) ١٥٩ متشابهان ، فزاوية (دزح) في الدائرة التي تحيط // بمثلث (دحز) هي (يد لح ل) ، أعني نصف مسير الشمس . وزاوية (زدح) تمام ذلك (عه كال) ، وجيبه (نج ج ه) . ونسبة (حز) إلى (زد) (٢) كنسبة جيب زاوية (زدح) إلى جيب زاوية (دحز) القائمة . فإذا ضربنا (حز) نصف مجموع المحفوظين في الجيب كله ، اجتمع ثواني ٣٨٥٧٥٢٠ ، وإذا قسمناها على جيب زاوية (زدح) ، خرج (بج كه نه) ، وذلك (دز) ، ومربعه روابع ٤٤٠٢٩٨٦٠٢٥ . ولقوة (دز) على (دب) ، وضرب (زب) في (به) ، ننقص مضروب أحد المحفوظين في الآخر وهو روابع ٢٥٢٠٢٥٨٦٥٠ ، فيبقى روابع ١٨٨٢٧٢٧٣٧٥ ، وجذر ذلك ثواني ٤٣٣٩٠ وهو (بد) . ونسبة نصفه وهو (دف) إلى (دعب) نصف قطر الدائرة كنسبة (دف) ، على أنه جيب نصف مسير الشمس ، إلى (دعب) ، على أنه الجيب كله . وإذا ضربنا (دف) في الجيب كله ، اجتمع ثواني ١٣٠١٧٠٠ ، فإذا قسمناها على

(١) ن ج : د ع . (٢) ن ج : ز ك .

جيب نصف مسير الشمس ، وهو (يه ط نط) ، خرج (كج ن كج) ،
وهو (دع) نصف قطر الدائرة ، وقوسه (كج كد مو) الميل الأعظم ،
وقد خرج قريباً مما أخرجه الطريق الأول . . //

١٦٠



(شكل ٢٧)

وفيما ذكرته من معرفة عروض البلدان ، والميل الأعظم ، والميل
الجزئي ، وتوابعهما ، من ارتفاعات أنصاف النهار ، والارتفاعات ذوات
السموت ، وسعة المشارق ، وقسّى النهار بعضها من بعض ، كفاية
فيما قصده : وقد فرغت من العرض وبقي أمر الطول . .

القول في معرفة ما بين البلدان في الطول

لَمَّا كَانَ الْعَرْضُ مَأْخُوضًا نَحْوَ جِهَةِ نَقْطَةِ مَوْجُودَةٍ بِالْفِعْلِ مِنْ عِنْدِ
١٦٦ دَائِرَةِ // ، هِيَ بِالإِضَافَةِ إِلَى تِلْكَ النِّقْطَةِ مَوْجُودَةٌ ، كَانَ مَحْدُودُ الْإِبْتِدَاءِ
وَالْإِنْهَاءِ . ثُمَّ لَمَّا كَانَ الطَّوْلُ مَأْخُوضًا عَلَى تِلْكَ الدَّائِرَةِ أَوْ عَلَى مُوَازَاتِهَا ،
وَالدَّائِرَةُ خُطًّا وَاحِدًا مُسْتَدِيرًا مُتَّصِلًا ، لَيْسَ يَوْجَدُ فِيهِ نَقْطَةُ بِالْفِعْلِ إِلَّا
فَرْضًا ، أَوْ إِضَافَةً إِلَى شَيْءٍ آخَرَ غَيْرِهَا ، لَمْ يَكُنْ لِلطَّوْلِ مَبْدَأٌ وَلَا مُنْتَهَى
بِالْفِعْلِ . إِلَّا أَنْ الْعِمَارَةَ لَمَّا لَمْ تَعْمَ الدَّوْرَ كُلَّهُ ، صَارَ لَهَا نِهَائَتَانِ فِي الطَّوْلِ
شَرْقًا وَغَرْبًا . وَعَلَى مَا حَصَلَهُ الْمَعْنِيُّونَ بِهَذَا مِنْ (١) الشَّانِ ، كَانَتْ نِهَائَتَاهَا
بِالتَّقْرِيبِ تَحْتَ دَائِرَةٍ وَاحِدَةٍ مِنَ الدَّوَائِرِ الْمَارَّةِ عَلَى الْقُطْبَيْنِ ، فَصَارَتْ
مَمْتَدَّةً فِي نِصْفِ دَوْرِ الْأَرْضِ ، وَاتَّفَقَ أَنْ ذَلِكَ أَحْسَنُ طَبَعًا ، لِأَنَّ
أَقْلَ الْمَسَافَتَيْنِ أَحَقُّ فِي الْمَسْوُوحِ بِأَنْ تَسْمَى عَرْضًا وَأَكْثَرُهُمَا طَوْلًا .

وَمِنْ (٢) نِهَائَةِ الْعِمْرَانِ مَسْحَ أَهْلِ النَّاحِيَتَيْنِ الْأَطْوَالِ ، أَمَّا الصِّينُ
وَالْهِنْدُ وَفَارَسُ فَنَ جِهَةِ الْمَشْرِقِ ، وَأَمَّا الرُّومُ وَالْيُونَانِيُّونَ وَالْمَصْرِيُّونَ
فَنَ جِهَةِ الْمَغْرِبِ مِنْ خَمْسِ جُزَائِرٍ فِي الْبَحْرِ الْمَحِيطِ الْمَعْرُوفِ بِأَوْقْيَانُوسَ ،
بِحِمَالِ أَرْضِ الْمَغْرِبِ تَسْمَى الْخَالِدَاتِ (٣) ، وَجُزَائِرُ السَّعْدَاءِ وَالسَّعَادَةِ (٤) ،
وَهِيَ وَإِنْ بَايَنْتَ السَّاحِلَ بِقَرِيبٍ مِنْ مَائَتِي فَرَسَخٍ ، فَهِيَ أَوَّلُ الْعِمَارَةِ ،

(١) سَائِقَةٌ فِي ج .

(٢) تَبْدَأُ مِنْ هُنَا فِقْرَةٌ أُخْرَى مَا نُثَرِّقُ فِي ب .

(٣) فِي الْأَصْلِ : الْخَالِدَاتِ . وَجُزَائِرُ الْخَالِدَاتِ وَالسَّعْدَاءِ وَالسَّعَادَةِ ، فِي جُزَائِرِ
كَانَارِيسَ (انْظُرْ دَائِرَةَ الْمَارِافِ الْإِسْلَامِيَّةَ بِمَجْلَدِ ٢ ص ٩٤٤ ، أَحَدُ بَنِ مَاجِدِ
ص ١٢٤ + ١٢٦) .

(٤) فِي ب : وَجُزَائِرُ السَّعْدِ أَوْ السَّعَادَةِ .

ويحسبها جعل بطليموس النهاية الشرقية على رأس مائة وثمانين جزءاً : // ١٦٢
وأما أهل المشرق ، فقد بنوا على مثل ذلك الأصل في تصوير
طول العمارة نصف دور وأخذ أولها (١) مما وجدوه بناحيهم : وإنما
جعلوا طول العمارة نصف دور من جهة أن الكسوف القمري الواحد
يعينه إذا وُجد على مغرب النهاية الشرقية ، وُجد أيضاً على مشرق النهاية
الغربية ، وما بين الطلوع والغروب اثنتا (٢) عشرة ساعة بالتقريب .

ولما قيس بين الأمرين وُجد (٣) طول الموضع الواحد بعينه عند
المشرقيين (٤) زائداً على تنمة طوله عند المغريين (٥) بمسرة أجزاء (٦) :
وزعم الفزاري (٧) في زيجه أن ذلك التفاوت ثلاثة عشر جزءاً ونصف
جزء ، فإذا جعل المبدأ من الجزائر الخالدات كان رأس نصف الدور
متأخراً عن المنتهى الموجود في المشرق بذلك المقدار المذكور . وإن جعل
المبدأ من الموجود في المشرق ، صار المنتهى على ساحل البحر في المغرب
متأخراً عن تلك الجزائر . ولهذا اختلف المذكور من أطوال البلدان فصار
طول بغداد عند بعضهم سبعين جزءاً ، وعند بعض ثمانين جزءاً .

فهذا هو معنى الطول بالإطلاق ، وإنما نحتاج إليه أولاً في تصوير
الأرض // . ومن كانت له بصيرة بمصارفه لم يقدح فيها ما ذكرت (٨) ١٦٣
من اختلاف المبادئ والنهايات المنسوبة إلى العمورة ، ولم يُفسر بأعماله

(١) في ب : وأخذوا لها . (٢) في الأصل و ب : اثنتي .

(٣) في ب : وجود . (٤) في الأصل : المشرقيين .

(٥) في الأصل : المغريين .

(٦) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة في ب . .

(٧) هو إبراهيم بن حبيب الفزاري الفلكي المشهور من علماء القرن الثاني الهجري .

(٨) ثلثون من ١٤٧ ، أخبار الحكماء ص ٤٢) .

(٨) في ج : ما ذكرته .

شئ متى لم يغفل تأملها والقياس بينها : وأما من تناولها تقليداً ولم يف بمطالعة أحوالها مع اختلاط^(١) رأيي الشرقيين والمغربيين معا في جدول واحد ، فستؤديه أعماله - وخاصة الكسوفات ثم الشمسية منها - إلى تخليط ظاهر ، فلنما يحتاج من الأطوال إلى معرفة ما بين البلاد منه : ونحن إذا حصلنا ذلك لم نحتاج إلى تلك النهايات والمبادئ بل ربما أمكننا تصحيحها منها^(٢) ، لو ساعد الزمان بمثل^(٣) ما ساعد بطليموس ومن تقدمه من الفضلاء الذين عنوا بهذا الشأن . وما أعز وجود مثل ذلك التوفيق ومثناه^(٤) لما قدمت ذكره من أحوال .

فأما مأخذ^(٥) الأطوال وما بين البلدان منه ، أعنى ما بين أنلاك أنصاف نهارها من معدل النهار ، أو أى مدار كان من المدارات الشبيهة به بالتوازي ، فقد^(٦) علمنا من أوائل علم الهيئة أن كل بلدين سمت رؤوس أهلها على دائرة واحدة من دوائر أنصاف النهار ، فلا اختلاف بينهما في الطول ، ونصف النهار فيهما في وقت // واحد . وأما الطلوع والغروب فإنه يتفق فيهما لما دار على معدل النهار ، ويختلف فيما زال عنه ، إن كان إلى الشمال فالطلوع على أميل البلدين إلى الشمال^(٧) قبل الآخر والغروب بعده ، وإن كان إلى الجنوب فالطلوع على أميل البلدين إلى الشمال^(٧) بعد الآخر والغروب قبله .

وأن كل بلدين هما على مدار واحد بعينه ، فلا اختلاف بينهما

(١) في ج : اختلاف .

(٢) في ج : فيها . (٣) في ج : مثل .

(٤) جمع « مئة » وفي الأصل د ج : مئة .

(٥) في ج : أخذ . (٦) في الأصل : وقد .

(٧-٧) هذه العبارة مكتوبة بالهش .

في العرض ، وما بين فلكي نصف نهارهما هو الذي بينهما في الطول ، واختلاف ما بينهما في الطلوع والغروب في ذلك المدار على مثله سواء ، وأن كل بلدين ليسا على دائرة من دوائر أنصاف النهار ولا على مدار واحد ، فهما مختلفا الطول والعرض ، والذي بين فلكي نصفي نهارهما هو ما بينهما في الطول . فأما الطلوع والغروب فالاختلاف فيه مركب من الأمرين معاً .

ولهذا انقسمت الحال بين البلدين إلى ثلاثة أقسام بالضرورة ، الأول منها : اتفاق في العرض مع اختلاف في الطول : والثاني : اتفاق في الطول مع اختلاف في العرض . والثالث : اختلاف فيهما جميعاً .

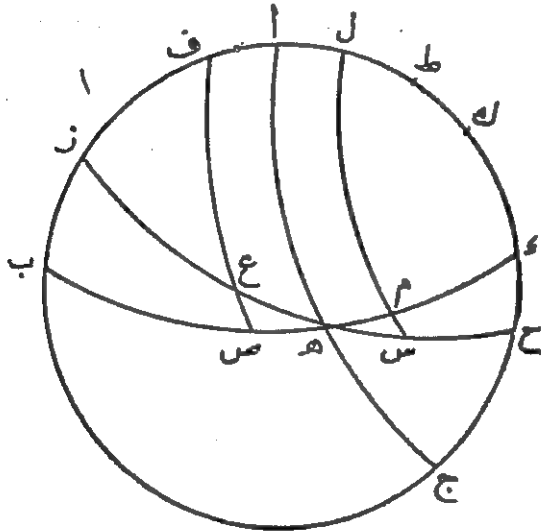
فأما الاتفاق فيهما فممتنع ، وخاصة عند التحقيق دون الإحساس ، فإن // عرض كل نقطتين على الأرض أو طولهما مختلفان ، إلا أن الآلات ١٦٥ لا تضبط ذلك الاختلاف إذا قل مقداره . ولا بأس بأن نرى ذلك في صورة يقع عليها البصر ، فإن النفس بالمثل المحسوس تتدرج إلى التصور المعقول .

وليكن للقسم الأول^(١) (أيجد) فلك نصف النهار ، و (اهج) نصف معدل النهار ، و (اط) عرض بلد أفقه (بهد) ، و (اك) عرض بلد أميل من (ط) إلى الشمال وأفقه (زهح) ، ونفرض مدار (لمس) أحد المدارات الشمالية الميل ، فعلم أن الطلوع^(٢) ، فيه من أفق (زهح)^(٣) على نقطة (مس) قبل الطلوع^(٤) من نقطة (م) في أفق (بهد) بمقدار (سم) ، وهو فضل ما بين نصفي النهار لهذا المدار في كلا البلدين .

(١) انظر الشكل ٢٨ في ص ١٦٠ . وهذا في الحقيقة هو القسم الثاني ؛ أي اتفاق في الطول مع اختلاف في العرض .

(٢) في ج : هـ ح . (٣-٢) هذه العبارة مكتوبة بالهامش .

ونفرض مدار (فعص) جنوبياً^(١) عن معدل النهار ، فظاهر أن
الطلوع فيه في أفق (زهح) على نقطة (ع) بعد الطلوع من نقطة (ص)
في أفق (بهد) ، على خلاف ما كان عليه في المدار الشمالي ، و (عص)
هو فضل ما بين نصفى النهار لهذا المدار في كلا البلدين ، فأما الطلوع في
معدل النهار فعلى نقطة (هـ) ، وهى مشتركة للأفقين . لأن مطلع الاعتدال
يكون قطب فلك نصف النهار وهو للبلدين واحد ، فالمطلع واحد ، وذلك
١٦٦. مثال ما ذكرناه . //



(شكل ٢٨)

ثم ليكن للقسم الثاني^(٢) (ايجد) الأفق ، و (اهج) فلك نصف النهار ،
و (هـ) سمت الرأس ، و (دبص) من معدل النهار على قطبي (دى)

(١) في ج : جنوباً .

(٢) انظر الشكل ٢٩ في ص ١٦٢ . وهذا في الحقيقة هو القسم الأول ،
إلى الاتفاق في العرض مع الاختلاف في الطول .

الشمالي^(١٣) و (و) الجنوبي^(١٢) ، و (هـ) من المدار الذى ميله (ده) عرض البلد . وتدير على قطبي (ي) (و) مدارين مماسين للأفق ، وهما : (ا ر) (تج)^(١٤) ، ونفرض على مدار (هـ) نقطة (ط) سمت رأس بلد آخر ، ونجيز على (و) (ط) (ي) دائرة عظيمة ومنها (پت)^(١٥) ، فتكون هذه الدائرة فلك نصف نهار (ط) . وتدير على قطب (ط) ويبعد ضلع المربع نصف دائرة (رمت)^(١٥) ، وكل واحد من (طك) (يت) (و خ)^(١٦) عرض (ط) مساوياً لـ (ده) . وما بين البلدين في الطول // ١٦٧ هو الذى بين نصفى نهاريهما ، أما من معدل النهار فـ (دك) ، وأما من مدار (هـ) فـ (هط) ، و (هط) شبيهة بـ (دك) ، والذى بينهما في الطول في مدار (هـ) هو (حس) ، ويكون مساوياً لـ (هط) . فلنخرج له من قطب (ي) إلى معدل النهار قوسى (يحل) (يسن) . وظاهر أن تعديل النهار للمدار الواحد في العرض الواحد ، فقوسا (بل) (من) متساويتان . وكل واحد من (دب) (كم) ربع دائرة ، فـ (دل) مساو لـ (كن) ، فإذا ألقينا (كل) المشترك بقى (دك) مساوياً لـ (لن) ، ولكن (حس) شبيه بـ (لن) و (هط) شبيه بـ (دك) ، فـ (حس)^(١٧) مساو لـ (هط) .

ثم نفرض الطلوع في مدار آخر شمالي عن مدار (هـ) ، وليكن

(١) في ج : في الشمال .

(٢) في ج : و « ر » . كما أنه في الشكل ٢٩ صفحة ١٣٠ من ج في

الدائرة الصغيرة العليا « ح » بدلا من « خ » و « ب » بدلا من « ر » .

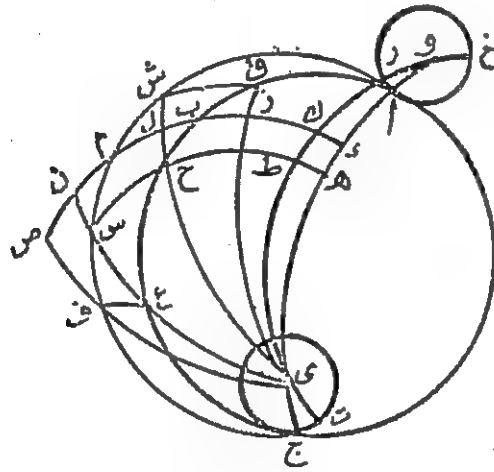
(٣) في الأصل : ج : لج . (٤) في الأصل : ج : يل .

(٥) في الأصل : دمل ، وفي ج : دبل .

(٦) في ج : و ح .

(٧) في ج : « فحيثذ من » بدلا من « ف حس » .

ما يقع منه بين الأفقين (عف) ، ونخرج من قطب (ي) إلى معدل
 النهار قوسى (يعن) ^(١) (يقص) ^(٢) ، فلتساوى قوسى (بن) (مص)
 يتساوى (دن) (كص) ، والمشارك بينهما (كن) . فإذا ألقيناه بقى
 (نص) مساويا لـ (دك) ، و (عف) شبيهة بـ (نص) ، فاختلف
 الطلوع أيضاً فى هذا المدار بقوس شبيهة بما بين الطولين . وأما فى
 معدل النهار فقوسا (دب) ^(٣) (كم) وبعان ، و (كب) مشترك
 بينهما ، فيبقى (بم) مساويا لـ (دك) . ثم نفرض (قش) ما يقع //
 بين الأفقين فى مدار جنوبى عن مدار (هس) ، ونخرج من قطب (ي)
 إلى نقطتي (ق) (ش) قوسى (يزق) (يلش) ، فلتساوى قوسى
 (زب) (لم) تكون قوسا (دز) (كل) ^(٤) متساويتين ، والمشارك
 بينهما (كز) ، فيبقى (زل) مساويا لـ (دك) . لكن (قش) ^(٥)
 شبيه بـ (زل) ، (قهط) (قش) متشابهان . فاختلف الطلوع والغروب
 ١٦٩ فى البلدين المتساوي العرض هو بمقدار ما بينهما فيما بين نصفى النهار . //



(شكل ٢٩)

- (١) فى الأصل و ج : هن . (٢) فى الأصل : و ج : مقص .
 (٣) فى ج : د ج . (٤) فى الأصل و ج : دل .
 (٥) فى ج : ف ش .

وللقسم الثالث نعيد من هذه الصورة ما نحتاج إليه ، ونفرض
 (ط) ^(١) لا على ^(٢) مدار (هس) ، فيكون (طك) عرض (ط) ^(٣)
 أعظم من (ده) عرض (ه) ، ولذلك لا يكون (ت) على دائرة
 (ج) ، فإن (يت) المساوى لـ (طك) أعظم من (يج) المساوى
 لـ (ده) ^(٣) .

ونخرج من قطب (ي) القسيّ المحدثة لتعادل النهار « فر (لب) »
 تعديل نهار ميل (حل) في عرض (يج) ، ونسبة نجيب (بل) إلى
 الجيب كله كنسبة ظل (لح) المعكوس إلى ظل تمام (يج) المعكوس .
 و (من) تعديل نهار ميل (سن) ، ونسبة جيب (من) إلى الجيب كله
 كنسبة ظل (نس) المعكوس إلى ظل تمام (يت) ^(٤) المعكوس . ولترتيب
 النسبة المضطربة نقول : إن نسبة جيب (بل) الأول إلى ظل (لح)
 الثاني ، كنسبة الجيب كله الخامس إلى ظل تمام (يج) السادس ،
 ونسبة ظل (نس) المساوى لـ (لح) الثاني إلى جيب (من) الثالث ،
 كنسبة ظل تمام (يت) ^(٤) الرابع إلى الجيب كله الخامس . فبالمساواة
 في النسبة المضطربة : نسبة جيب (بل) إلى جيب (من) ، كنسبة ظل
 تمام (يت) ^(٤) إلى ظل تمام (يج) . لكن تمام (يت) ^(٤) أصغر من

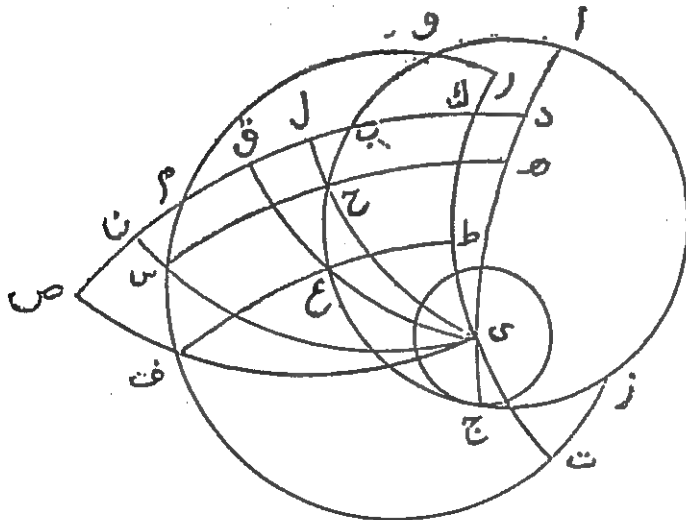
(١) انظر الشكل ٣٠ في ص ١٦٤ .

(٢) في ج : « لأعل » بدلا من « لا عل » .

(٣) في ج : « المساوى لـ د ه » .

(٤) في الأصل و ج : يل .

١٧٠ عام (ريج) ، وظلاهما بحسب ذلك ، فجيب // (بل) أصغر من جيب
(من) ، فقوساهما كذلك ، فلو تساويا لكانت قوس (لن) مساوية لقوس
(دك) فكان يكون قوس (حس) شبيهة بقوس (دك) ، ولما اختلفا
زال ذلك التشابه . لكن (بل) نصف نهار ميل (لح) في أفق بلد (هـ) ،
و (كن) ^(١) نصف نهاره في أفق بلد (ط) ، وفضل ما بينهما وهو
(لن) هو ما بين الطلوع في مدار (هس) . ويمثل ما تقدم يتبين أن
(بق) تعديل نهار ميل (قع) في أفق بلد (هـ) ، ليس بمساوٍ لـ (مص)
تعديل نهار (صيف) في أفق بلد (ط) ، وأن اختلاف الطلوع الذي
(عف) يشبهه هو (قص) الذي هو ما بين نصفى نهارى (دق)
١٧١ (كص) . . //



(شكل ٢٠)

(١) في الأصل و ج : كم .

ويعمّ الأقسام الثلاثة أن الطلوع أو الغروب إذا اتفق على نقطتي تقاطع الأفقين كان في البلدين في وقت واحد . فأما في القسم الأول فلأنهما مطلع الاعتدال ومغربه ، وأما في هذين القسمين الآخرين فيكونان متحيين عن خط الاعتدال ويكون لسمتهما بعداً عنه .

وقد أخّرت معرفة هاتين النقطتين إلى ما يتلو معرفة الطول لأنّهما لا يعرفان إلا بالطول والعرض معاً . ومعلوم أن الطلوع متى كان على قوس (لم) ^(١) فإنه يتقدّم ^(٢) في بلد (ط) الشرق على بلد (هـ) ، ومتى كان في قوس ^(٣) (ور) فإنه يتأخّر في بلد (ط) عن بلد (هـ) .

وأمثال هذا لا يكاد يتصوره إلا من تصوّر الهيئة على حقيقتها ، وله أخوات يُسرّع إلى تكذيبها من لم يجعل ^(٤) البرهان نصب عينه ، مثل ارتفاع الشمس وهي في أربعة وعشرين جزءاً من الدلو ^(٥) إذا فرض في عرض ستة وثلاثين شرقاً اثنين ^(٦) وأربعين جزءاً ، فإن الطالع له يكون تسعة أجزاء من الجوزاء . فإن فرض كذلك اثنين وأربعين جزءاً شرقاً والشمس في ثلاثة وعشرين جزءاً من الحوت ، كان الطالع الجوزاء تسعة أجزاء أيضاً . والأسبق إلى وهم من لا يعرف ذلك ، أنه من الطالع الأول // إلى توالي البروج مقارب لتقدّم موضع الشمس في الأخير موضعها ١٧٢ الأول . ولأبي نصر منصور بن علي بن عراق رسالة إلى في هذا المعنى كافية .

-
- (١) في الأصل : لم . (٢-٢) هذه العبارة مكتوبة بالهامش .
(٢) في ج في الشكل ٣٠ صفحة ١٣٢ ب ب دلا من د ر .
د د ر دلا من ز هـ .
(١) في ج : لم يحصل . (٥) في ج : في الدلو .
(٦) في ج : اثنين .

والآن أقول : إذا أردنا معرفة بُعد بلد عن بلد آخر في الطول ، فإننا نحتاج فيه إلى معرفة آن واحد من الزمان بعينه في كليهما ، ولاختلاف مبادئ الأيتام والليالي وأواخرها وأواسطها في البلدان بسبب اختلاف الطلوع والغروب ، يمتنع الوقوف في البلدين المتنازحين على الوقت الواحد من جهة الماضي من النهار أو الليل ، فإنه في آن واحد مختلف فيهما إلا أن يتفق طلوع الشمس وغروبها على نقطة تقاطع أقيهما .

ثم كرية الأرض والماء ، وما يتوسط البلاد من الجبال والأوهاد ، مع تصاغر زاوية البصر الذي بلوغها غايته مانع عن الإدراك البصري ، يمنع عن المواطأة في البلدين على علامة أرضية يوقف بتلوينها على الوقت الواحد . فترفع منها إلى الهواء قليلا ونقول : إن وقت حدوث ما يحدث في الجو - وإن كانت قلة بعده عن الأرض ربما حالت بين رؤيته في ١٧٣ // البلدين في الوقت الواحد - غير معلوم ، إذ لا تتقدم بحدوث البروق والرعود وذوات الأذئاب والدواب من الكواكب معرفة ، فيجب أن نرتقى منها إلى ما علاها .

فأما الحوادث السماوية ، فالطلوع والغروب أوتها وليس بمعلوم ، فإننا الآن في طلبه والبحث عن تحقيقه . ورؤية الأهلّة كذلك متعلقة بالطلوع والغروب ، فلن ينتفع بها في هذا المعنى لذلك ، ولما لا يعرفه إلا من أحاط علما بأعمالها . وكسوف النيرين ، أما الشمس فلما كان كسوفها غير عارض لذاتها بل للأبصار الناضرة إليها ، وكان القمر الساتر إيتاها بعيدا عنها وقريبا من الناظرين ، ثم اختلفت مواضعهم فاختلف بذلك ما أدركوه من كمية الكسوف ومقادير أزمته ونهاياتها ، لم يعتمد في هذا المبحث . وقصد كسوف القمر ، وكان انقطاع نور الشمس عنه بتوسط الأرض بينهما ، فعلم أنه أمر يعرض لذاته ، وأن من نظر

إليه من المواضع المختلفة رآه^(١) على حقيقته وفي وقته ، فكان هو الأحقّ
بالاعتماد وإيَّاه قصد أصحاب الصناعة // في تصحيح الأطوال ، إلاّ ١٧٤
أبا^(٢) الفضل المبرّوق — وهو من الأفاضل المتقدمين في صناعة النجوم —
لقد سها في الباب العاشر من المقالة الأولى من المدخل الصاحبيّ ،
وقال : إنّ التوصل إلى الأطوال من جهة الكسوفات الشمسيّة ،
إذ قد تحقّق أنّ الكسوف الشمسيّ هو محاذة القمر من مركز
الأرض للشمس ونحن على مركز الأرض : وبني أمر الساعات على
ما قلنا منّا^(٣) ذكره .

ولعمري إنّ الكسوف كما ذكر لو كنّا بالحقيقة في مركز الأرض ،
ولكنّا لسنا فيه ، والسائر قريب من الأرض بحيث لها عند بُعد عنها قدر
يحصّ به ، ولأجله يختلف منظره . وربما أوجبت محاذة القمر الشمس
من عند مركز الأرض ، وهي سبب الكسوف ، عنده كسوفاً . ثم لا يوجد
له أثر في أكثر البلدان التي على بسيط الأرض . وربما رُئي كسوف
الشمس على وجه الأرض ، ولم توجه محاذة القمر إيَّاه من المركز .
ولا يحمل الأمر في ذلك على أنّ ليس بين الحقيقة وبين الحسّ فيه
شيء ، فالاستقراء من الزيجات يريه من مقداره ما ينتفي^(٤) له // ١٧٥
عن كلامه .

ثمّ أقول : إنّهُ إذا تقدّمت معرفتنا بكون كسوف قمرى وأردنا
معرفة ما بين بلدين في الطول ، رتبنا قبله فيهما من يهتدى لضبط

(١) في ج : يراه . (٢) في الأصل : ابو .

(٣) هذه الكلمة مكتوبة بالماث . (٤) في ج : يكتن به .

الأوقات بالآلات ، ويؤخذ بتحصيل ما يمكن ضبطه من أوقات بدء الكسوف وتماه وابتداء الانجلاء وتماه .

والكسوف وإن لم يتبين للناظر إلا بعد أن تؤخذ قطعة منه قد حدّها بعض أصحاب الزيجات لإصبعها ، أعنى جزءاً من اثني عشر جزءاً من جرمه ، وحدّ أزمانه^(١) حدّاً ، أمّا من الأزمان فهو (امط) ، وأمّا من الساعات فهو (٥ و ٢) يو) ، به يتقدّم أول الكسوف الحقيقي المرقى ويتأخّر تمام الانجلاء الحقيقي عن المرقى^(٢) ، وذلك موكل إلى الاعتبار والامتحان . فعسى صاحب هذا القول قاله عنهما . وأرى أن مقدار الإصبع في هذا الباب كثير ، فإن التماس بين الظل والقمر وإن لم يحسن به ، فالقليل من التقاطع يرى ، وليس كالشمس ، فإن البصر لا يقاوم شعاعها بل يتأثر منه تأثيراً مؤذياً مؤلماً ، فإذا أثار الإنسان بصره إليها اتمدّد وتحير ، ولأجله يؤثر النظر إلى خيالها في الماء دونها ، ١٧٦ فإنه فيه يستبين // جرمها ويقل شعاعها ، على أن بصرى فسد بمثل هذا من رصد الكسوفات الشمسية في حدائى .

ولكن محيط الظل ليس بخالص الحلوكة حتى اختلفت^(٣) لأجله ألوان الكسوفات القمرية . والسبب في هذا أن ممر القمر من الظل في موضع قد بعد فيه الظل عن المظل ، ومن شأنه أن تصدق أطرافه بالقرب منه . فإذا اختلط الظل بالضياء فصار بين الظل والصادق والضياء الخالص شيئاً ممزوجاً بينهما ذا عرض . ويعاين ذلك بظل كل شخص

(١) في ج : أزمانه .

(٢) في ج : د .

(٣) في الأصل : الرى .

(٤) في الأصل : اختلف .

منصوب ، واعتبار ما يماسّ الضياء من ظله بالقرب من منصبه وبالبعد عنه . فكذلك ظلّ الأرض هناك لبغده عن الأرض ، قد استدار به ذلك الشيء الدخاني المختلط . فلم تخلص استدارة الظلام وإلاّ كان يحسّ بأدنى شيء منه ، كما يحسّ بالفصل المشترك بين القطعة المضئّة والقطعة المظلمة في الأبعاد القاصرة عن المقابلة ، ولكنّ ذلك مشترك بين الناظرين ، فما يصيب أحدهما من جهته يصيب الآخر مثله أو قريب منه .

وقد استغنينا عن ذكر الساعات الزمانيّة المعروفة بالمعوجة // لما ١٧٧
يوردانه ؛ لأنّ عملهما ليلٌ ، والمعوجة إنّما تعرف بآلات الأظلال
الكائنة بالشمس فقط . ولا محالة أنّ تلك الساعات تكون مستوية ،
والمبادئ لها ثلاثة : الطلوع والغروب ومتصف ما بينهما ، وهو الكسوف
نصف الليل بالتقريب ؛ لأنّه كائن في مقاطعة الشمس .

فلا يخلو الكسوف من أن يكون في حقيقة الطلوع أو حقيقة الغروب
أو حقيقة وسط السماء ، أو يكون متحيا عن هذه المواضع الثلاثة إلى
ما بينها ، فيكون ساعات الكسوف المرصودة ماضية من أول الليل
أو نصفه ، أو باقيه إلى آخر الليل أو نصفه ، فذلك سبعة أوجه لأوقات
الكسوف . وإذا قيس أحد ما يوردانه من وقى الرصد بالآخر ، وكلّ
واحد منهما يحتمل الأوجه السبعة ، ويجب منها قرانات يتولد عددها من
جمع الأعداد الطبيعية الولاء من لدن الواحد إلى السبعة ، بضرب (١) السبعة
في نصف الزائد عليها بواحد ، وذلك ثمانية وعشرون . وكلّ وقتين
مقتربين فممكن أن يستبدل بهما البلدان ، فيصير العدد ستة وخمسين . وفي
كلّ واحد منها يمكن أن // يكون عرضا البلدين معلومين معا ، أو ١٧٨

(١) في الأصل : يقرب .

مجهولين معا ، أو أحدهما معلوماً والآخر مجهولاً ، وإذا كان أحدهما مجهولاً والآخر معلوماً احتمل التبادل . فذلك أربعة أوجه محمولة على كل اقتران ، فيجتمع من ذلك مائتان وأربعة وعشرون وجهاً ، تؤدي^(١) إليها القسمة لأنّه يحتاج إلى استقرارها ، ولكن كما أدت القسمة المنطقية أبا زكريا يحيى بن عدي^(٢) إلى أن قول القائل : فإن القائم بغير القاعد ، يتصرف على ستة عشر ألف وثلاثمائة وأربعة وثمانين وجهاً ، ثم استدرك عليه سهوه في الضرب ، فقل : إنها ثمانية عشر ألف وأربعمائة واثنتان وثلاثون وجهاً ، وزاد عليه أبو القاسم الحسولي^(٣) ، فزعم : أنها خمسة وعشرون ألفاً^(٤) وثمانية وثمانون . وزاد عليهما أبو سهل عيسى بن يحيى المسيحي^(٥) ، فذكر في رسالة له إلى ، أنها مائة وثمانية وعشرون ألف ألف وأربع مائة وخمسون ألف ألف وخمسمائة وستون ألف وجه ، وكانني في هذا الوقت زاعماً أنّه حصل على أقسام زائدة تضاعف لها هذا العدد ، ووعدني إنفاذ ما يعمل في ذلك .

١٧٩. وهذه الاقترانات // تتفاضل من جهة أن ما خلصت إضافته إلى خطّ وسط السماء ، لم يحوج إلى معرفة عرض البلدين أو أحدهما ، لأنّ فلك نصف النهار أحد آفاق الفلك المستقيم ، وليس له عرض ، وما انضاف

(١) في الأصل : يودي .

(٢) هو الفيلسوف المشهور المتوفى سنة ٣٦٤ هـ . انظر : (أخبار الحكماء ، ص ٢٢٦ - ٢٢٨) .

(٣) في الأصل : ألف .

(٤) هو الحكيم الطيب الفلكي ، وكان أستاذاً للبيروني في جرجان . توفي سنة ٤٠١ هـ . انظر ترجمته ومصادرها في الأعلام لزر كلج هـ ص ٢٩٧ .

إليه من جهة وانضاف من الأخرى إلى الأفق^(١) لم يستغن فيه عن معرفة عرض بلد ذلك الأفق^(٢) . والذي ينضاف من كلتا الجهتين إلى الأفق فضطر إلى معرفة عرضي بلدي ذاك الأقيان . ثم منها ما يتكافأ إذا تشابهت حالهما في ربعي الشرق والغرب عن جنوبي^(٣) خط وسط السماء .

فأمّا التي لا تحتاج إلى أحد العرضين فهي ستة ؛ منها مفردان ، والأربعة متكافئة ذات صورتين فتصير^(٤) أوضاعها أربعة ؛ أحدها : اتفاق الكسوف في كلا البلدين معا على خط وسط السماء . والثاني : اتفاقه فيهما معا قبل نصف الليل ، ويكافئه اتفاق فيهما معا بعد نصف الليل . والثالث : اتفاق أحدهما على خط وسط السماء ، والآخر قبل نصف الليل ، ويكافئه اتفاق أحدهما على خط وسط السماء والآخر بعده . والرابع : اتفاق أحدهما قبل نصف الليل والآخر بعده .

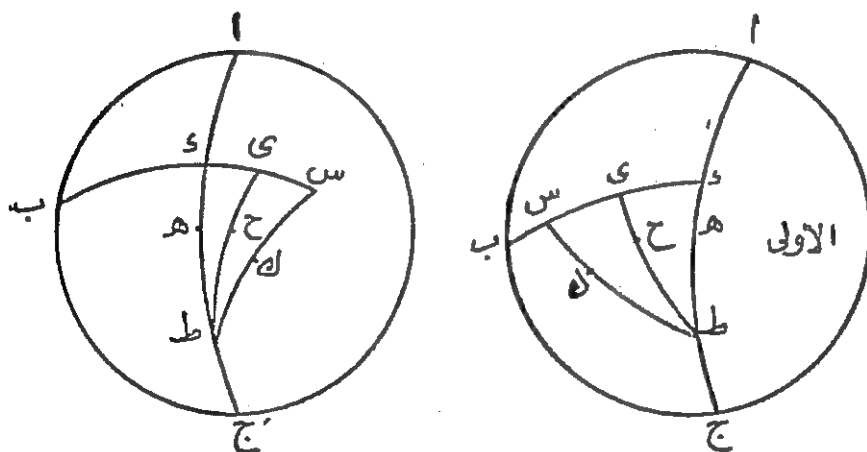
فأمّا أول هذه الأوضاع الأربعة ، فإذا اتفق الكسوف لكلا الراصدين بالبلدين معا على خط وسط السماء ، فليس بينهما في الطول // اختلاف ١٨٠ إذا كانا في ربع واحد ، ويضطر الأمر إلى اختلاف بينهما في العرض ، وإلا وجب^(٥) منه تراكم البلدان في موضع واحد ، والتأويل له من الجبال محال ، ولا يمكن أن يكونا في ربعين حتى يكونا على دائرة واحدة من دوائر أنصاف النهار ، ويكون ما بينهما في الطول نصف دور ، لأن الكسوف إذا كان على خط وسط ليل أحدهما ، كان حينئذ على نصف نهار الآخر ، وكسوف القمر لا يكون على خط وسط السماء نصف النهار ، وهذا ظاهر لا يحتاج إلى تمثيل .

(١ - ١) هذه العبارة بين السطور . (٢) في ج : جنوبي .

(٣) في الأصل : فيصير .

(٤) في ج : « والأوجب » بدلا من « وإلا وجب » .

والوضع الثاني : فليكن (ايـج) ^(١) أفق أحد البلدين ، وفلك نصف
نهاره (اهـج) ، وسمت الرأس (هـ) ، و(دب) من معدل النهار على قطب
(ط) . وليكن (طحى) من فلك نصف نهار البلد الآخر ، وسمت الرأس
عليه (ح) . وليكن الكسوف على (ك) . ونخرج (طكس) فيكون (دس) .
الباقى إلى نصف الليل فى بلد (هـ) فى الصورة الأولى ، و(سى) الباقى إليه
فى بلد (ح) . وأما فى الصورة الثانية فإنهما الماضيان من نصف الليل .
وفضل ما بين (دس) (يس) هو (دى) الذى بين فلكى نصف نهار
بلدى (هـ) (ح) ، فهو // ما بينهما فى الطول . ومعلوم أنه إذا اتفق
الباقى فى كلا البلدين إلى وسط السماء أو الماضى منه شيئاً واحداً ، أن البلدين
كليهما على فلك نصف نهار واحد لا اختلاف بينهما فى الطول ، وقد آل
إلى الوضع الأول . .



(شكل ٢١)

والوضع الثالث : فليكن الكسوف على نصف نهار بلد (ح) ^(٢) ، والباقي
إلى نصف الليل ببلد (هـ) فى الصورة الأولى ، والماضى منه فى الصورة

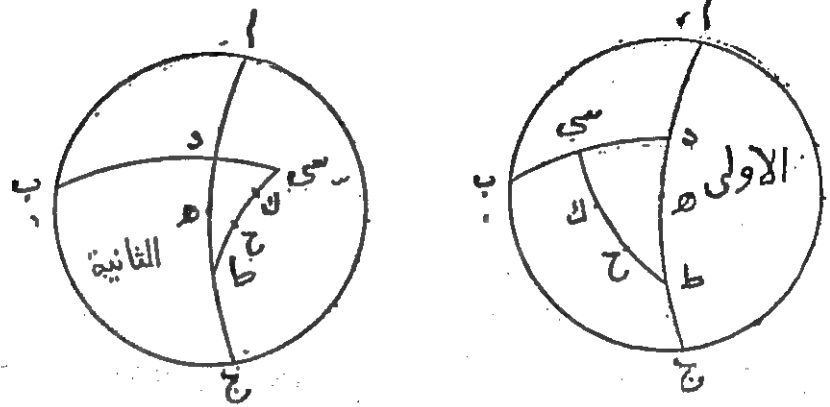
(٢) انظر الشكل ٢٢ فى ص ١٧٣ .

(١) انظر الشكل ٣١ .

الثانية بيلد (ه) هو (دس) ، وهو بعينه (دى) الذى هو فضل ما بينهما

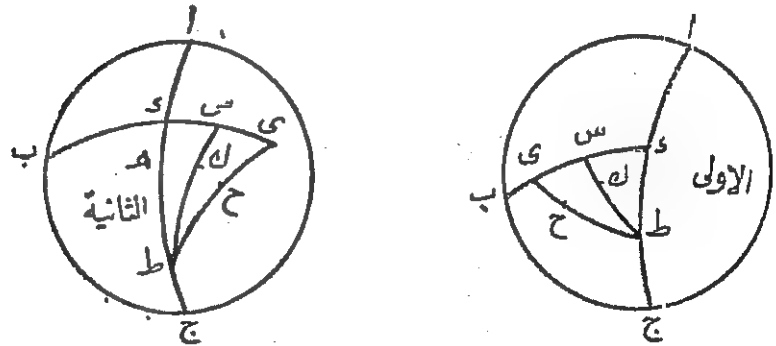
١١٢

فى الطول . . //



(شكل ٢٢)

والوضع الرابع : فليقع (طبكس)^(١) فيما بين نصف نهاري (هـ)
(ح) ، حتى يكون (يس) الماضي من نصف ليل (ح) ، و (سد)
الباقي إلى نصف ليل (هـ) فى الصورة الأولى ، وأما فى الثانية فيكون (سى)
الباقي إلى نصف ليل (ط) و (سد) الماضي من نصف ليل (هـ) ،
ومجموعهما (دى) فضل ما بين الطولين . .



(شكل ٢٢)

(١) انظر الشكل ٢٢ .

وهذه هي الستة الأوجه من جملة الاقتراحات .

وأما التي يحتاج فيها إلى معرفة عرض أحد البلدين دون الآخر فهي
الثاني^(١) عشر ، وتكافأ فتصير ستة أوضاع . وإنما احتيج فيها إلى أحد
العرضين واستغنى عن الآخر ، بسبب أن أحد الوقتين معلق بخط وسط
السماء ، فشابه به الأوضاع الأول ، والوقت الآخر مأخوذ من الأفق ذي
١٨٣ العرض ، فاحتيج إليه // ليصير به معلوم الوضع والصورة .

فالأول من هذه الستة : كون الكسوف في أحد البلدين على خط
وسط السماء ، والمرصود في الآخر ماضى من الليل . ويكافئه أن يكون
المرصود ما بقي من الليل .

والثاني : كون الكسوف في أحدهما على خط وسط السماء ، وفي
الآخر على أفق المشرق ، ويكافئه أن يكون على أفق المغرب :

والثالث : أن يكون المرصود في أحدهما الباقي إلى نصف الليل ، وفي
الآخر الماضى من أول الليل ، ويكافئه أن يكون المرصود^(٢) في أحدهما
الماضى من نصف الليل وفي الآخر الباقي إلى آخر الليل .

والرابع : أن يكون المرصود في أحدهما الباقي إلى نصف الليل ، ويكون
في الآخر على أفق المشرق ، ويكافئه أن يكون المرصود في أحدهما الماضى
من نصف الليل ، ويكون في الآخر على أفق المغرب .

والخامس : أن يكون المرصود في أحدهما الماضى من أول الليل ،
وفي الآخر الماضى من نصف الليل ، ويكافئه أن يكون في أحدهما الباقي
إلى نصف الليل ، وفي الآخر الباقي إلى آخر الليل .

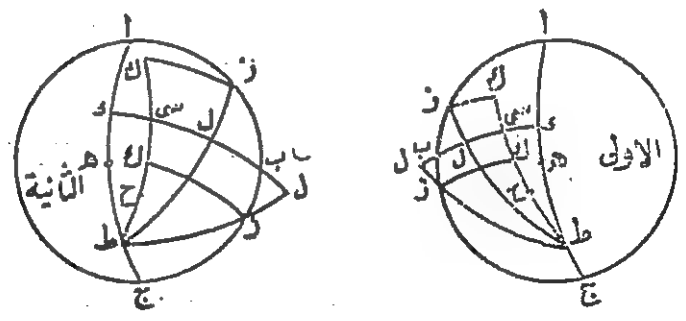
(٢) في ج : الموجود .

(١) في الأصل : اثني .

والسادس : أن يكون في أحدهما على أفق المشرق ، ويرصد في الآخر
 ما مضى من نصف // الليل ، ويكافئه أن يكون في أحدهما على أفق ١٨٤
 المغرب ، ويرصد في الآخر ما بقي إلى نصف الليل . فهذه هي الأوضاع
 الستة المزدوجة بالتكافؤ من الأوجه الاثني ^(١) عشر .

وللأول منها : فليكن (ك) ^(٢) الكسوف على نصف نهار بلد (ح)
 ونخرج مدار الكسوف وهو (كز) ، ونخرج (طول) فيكون (سل)
 الشبيه بـ (كز) هو الماضي من الليل في بلد (هـ) في الصورة الأولى ،
 والباقي إلى آخر الليل في الثانية معلوماً ، و (بل) تعدل نهار الكسوف
 في بلد (هـ) . ولاحتياجنا إلى معرفته يجب أن يكون لنا (ده) العرض
 معلوماً . وإذا عرفنا (بل) نظرنا ، فإن كان مدار الكسوف شمالياً نقصناه
 من (سل) الماضي ، وإن كان جنوبياً زدناه عليه فيحصل لنا (سب) ،
 وتمامه (سد) هو بعينه (دي) ما بين البلدين في الطول . ومعلوم أن
 مدار الكسوف إذا كان على معدل النهار ، كان الدائر نفسه تمام ما بين
 الطولين . //

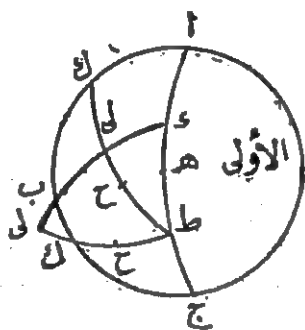
١٨٥



(شكل ٢٤)

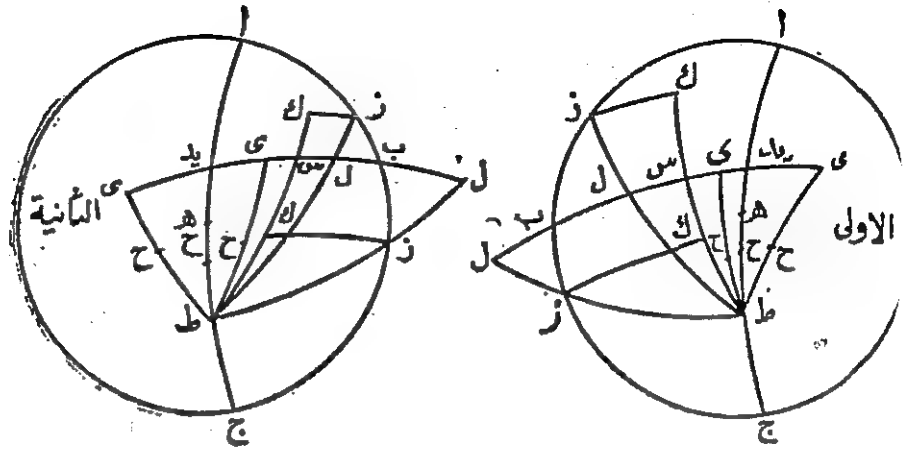
(١) في الأصل : الاثنا . . (٢) انظر الشكل ٢٤ .

والوضع الثاني : فليكن (ك) ^(١) الكسوف مشتركا لأفق بلد (ه) ،
ولذلك نصف نهار بلد (ح) . ومعلوم أن (بل) هو تعديل نهار
الكسوف في بلد (ه) . ومتى كان شمالياً فزدناه على (دب) الربع ،
أو جنوبياً فنقصناه منه ، حصل (دي) ما بين البلدين في الطول . وإن
كان مدار الكسوف على معدل النهار كان ما بين البلدين ربعاً تاماً . //



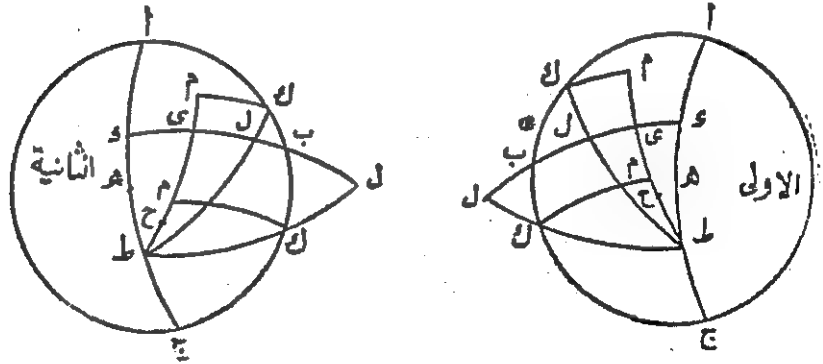
(شکل ۲۵)

(١) انظر الشكل ٣٥ . (٢) انظر الشكل ٣٦ في ص ١٧٧ .



(شكل ٢٦)

وللوضع الرابع : فليكن (ك) الكسوف على أفق (هـ) ، و (لى)
 الشبيه بـ (مك) هو الباقي إلى نصف ليل (ح) في الصورة الأولى ، والماضى
 منه في الثانية . فإذا نقصنا (بل) تعديل نهار الكسوف من (لى) إن كان
 شمالياً ، وزدناه عليه إن كان جنوبياً ، حصل (يب) وتماه (دى) هو
 كما بين البلدين في الطول . ومعلوم أن الكسوف إذا كان على معدل النهار
 لمكان (يب) الباقي إلى نصف نهار بلد (ح) أو الماضى منه ، يكون تمام
 (دى) المطلوب . .



(شكل ٢٧)

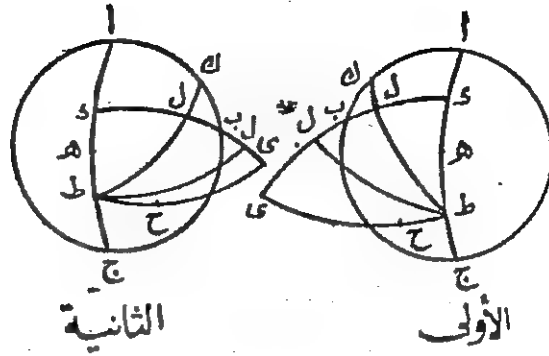
(١) انظر الشكل ٢٧ .

ولوضع الخامس : فليكن (سل) ^(١) الشيه بـ (كز) الماضي من أول الليل في بلد (هـ) في الصورة الأولى ، والباقي إلى آخره في الثانية ، و (سي) الماضي من نصف ليل (ح) في الأولى والباقي إليه في الثانية ، و (بل) تعديل نهار الكسوف في بلد (هـ) . // فإذا كان شمالياً ونقصناه من (سل) ، أو جنوبياً فزدناه على (سل) حصل (سب) ، وإذا كان على معدل النهار كان (سب) بنفسه هو المفروض معلوماً مكان (سل) ، وفضل ما بين (سب) (سي) ، وهو (يب) ، هو تمام (دب) ما بين البلدين في الطول . . .

(شكل ٢٨)

(۲) انظر الشكل ۳۹ في ص ۱۷۹ .

(٤) في الأصل و ج : د ب .



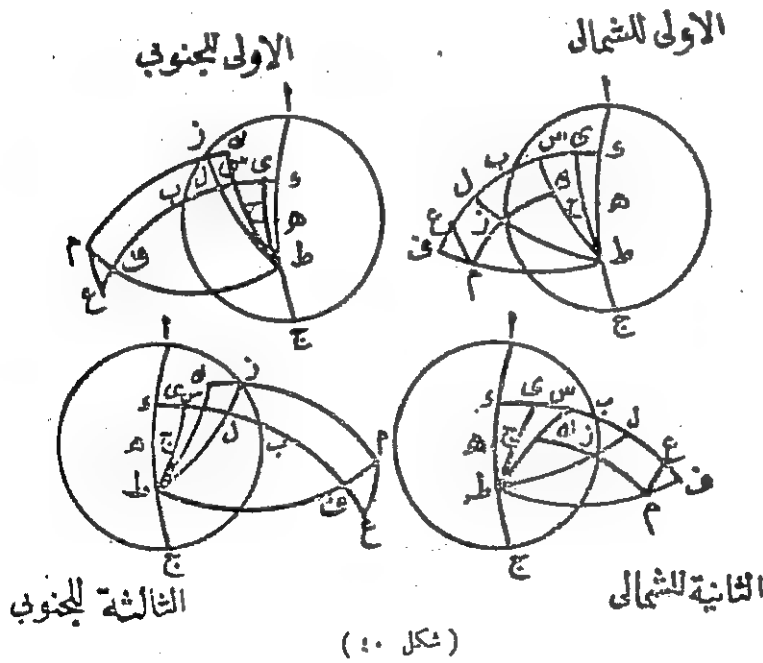
(شكل ٢٩)

فهذه هي الاثنا عشر وجها ، قد انحصرت للتكافؤ^(١) في ستة أوضاع .
 وبقي من جملة الأوجه الثمانية والعشرين عشرة يزدوج منها ثمانية بالتكافؤ
 فتصير أوضاعها أربعة ، ويبقى الباقيان بسيطين^(٢) . فأوضاع هذا النوع إذن
 ستة ، أولهما : أن يكون الموجود في البلدين معا الماضي من أول الليل ،
 ويكافئه أن يوجد فيهما معا الباقي إلى آخر الليل . . والثاني : أن يؤخذ^(٣)
 فيهما معا على أفق المشرق أول الليل ، ويكافئه أن يوجد فيهما معا على
 أفق المغرب آخر الليل . . والثالث : أن يوجد في أحدهما على أفق المشرق
 وفي الآخر قد مضى من أول الليل مدة ، ويكافئه أن يوجد // في أحدهما ١٩٠
 على أفق المغرب وفي الآخر الباقي إلى آخر الليل . . والرابع : أن يؤخذ^(٤)
 الماضي من أول الليل في أحدهما ، ويكون في الآخر على أفق المغرب ،
 ويكافئه أن يؤخذ^(٥) الباقي إلى آخر الليل في أحدهما ويكون في الآخر على
 أفق المشرق . . والخامس : أن يؤخذ الماضي من أول الليل في أحدهما ،
 والباقي إلى آخر الليل في الآخر . . والسادس : أن يكون على أفق المشرق
 في أحدهما ، وعلى أفق المغرب في الآخر . ، فهذه هي الأوضاع الستة :

(١) في الأصل و ج : التكافؤ .

(٢) في الأصل : بسيطان . (٣) في ج : يوجد .

وليكن لأوتها (مع) ^(١) من أفق (ح) . ونخرج (كزم) مدار
الكسوف ، ونخرج (طزل) (طمف) . فيكون الماضي من أول الليل
في بلد (ح) (لف) الشبيه بـ (زم) ، وفي بلد (هـ) (سف) الشبيه
بـ (كم) . ونفرد للجنوبي لكل واحد منهما صورة لثلاثين وثلاثين ^(٢) بكثرة
القسى . وظاهر أن (بل) تعديل نهار الكسوف في بلد (هـ) ، و (عف)
تعديل نهاره في بلد (ح) ، وهما متساويان إن تساوى ^(٣) عرضا (د هـ)
(ي ح) ، ومختلفان إذا اختلفا . ولأن (سف) (سل) معلومان فإن (لف)
١٩١ فضل ما بينهما معلوم ، فإن تساوى (بل) (عف) أو كان الكسوف //
على معدل النهار ، كان (لف) هو ما بين البلدين في الطول ، لأن (لف)
مساو لـ (عب) وكل واحد من (د ب) (ي ح) ربع دائرة ، والمشتراك



(شكل ١٠)

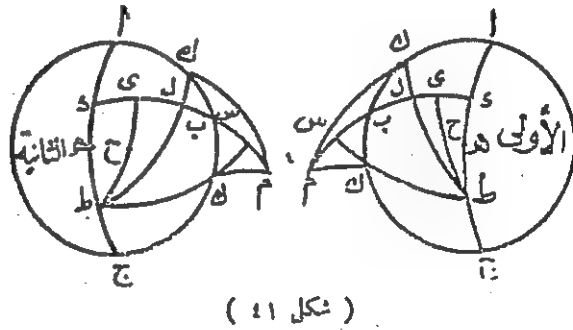
(٢) في ج : تقوش .

(١) انظر الشكل ١٠ .

(٣) في الأصل و ج : تساوا .

بينهما (يب) ، وارتفاعه فيبقى (بج) مساويا لـ (دي) . وإن اختلفا ولم يكن الكسوف على معدل النهار زدنا على (لف) تعديل نهار الكسوف في البلد الذي الماضى فيه من أول الليل أكثر من الماضى منه في الآخر ، أعني (عف) ، فيبقى (لح) ، ثم نقصنا من المبلغ تعديل نهار الكسوف في البلد الآخر وهو (بل) ، فيجتمع (بج) المساوي لـ (دي) . // : ١٩٢

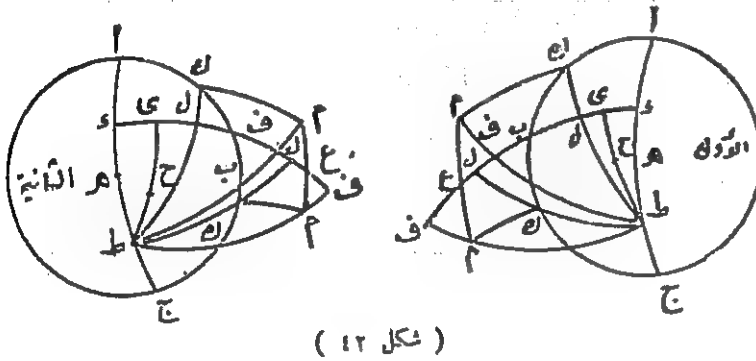
والوضع الثاني : نعلم ضرورة أن الكسوف على تقاطع أفق البلدين ، فإن كانت الشمس عديمة الميل لم يكن فيما بين البلدين اختلاف في الطول ، لأن التقاطع على مطلع الاعتدال ومغربه ، وإذا كانا على نصف نهار واحد لزمهما ضرورة اختلاف في العرض ، وإن كان الكسوف ذا ميل ، وليكن (كم) ^(١) من أفق بلد (ح) ، كان (بس) ^(٢) تعديل نهاره في أفق (هـ) إن كان الميل إلى الشمال ، و(سم) تعديل نهاره في أفق (ح) ، ومجموعهما (بم) ^(٣) مساو لـ (دي) ما بين الطولين . وإن كان الميل في الجنوب كان (لب) تعديل نهاره في أفق (هـ) ، و(لم) تعديل نهاره في أفق (ح) ، وفضل ما بينهما هو (بم) المطلوب . // : ١٩٣



(١) انظر الشكل ١١ .

(٢) في الأصل و ج : بل . (٣) في الأصل و ج : بس .

وللوضع الثالث : فليكن الكسوف (ك) ^(١) على أفق (هـ) ، و(عم) من ^(٢) أفق بلد (ح) ، فيكون (لف) الماضي من أول الليل في بلد (ح) في الصورة الأولى « والباقي إلى آخره في الصورة الثانية » و(بل) تعديل نهار الكسوف في أفق (هـ) ، و(عف) تعديل نهاره في أفق (ح) ، والمطلوب (عب) المساوي لـ(دي) . فهما كان عرضا البلدين متساويين ^(٣) تساوى (بل) (عف) ، أو كان الكسوف على معدل ^(٤) النهار ، كان (لف) الماضي أو الباقي مساويا لـ(عب) . وإن اختلف العرضان وكان الكسوف ذا ميل شمالي ، زدنا (بل) على (لف) ثم نقصنا (عف) من الجملة ، وإن كان ذا ميل جنوبي « زدنا (عف) على (لف) ، ثم نقصنا (بل) من الجملة ، فيحصل (عب) المساوي لما بين الطولين . . //



(شكل ١٢)

وللوضع الرابع : فليكن الماضي من الليل في بلد (هـ) في الصورة الأولى (هـ) « أو الباقي ^(٦) إلى آخر الليل في الصورة الثانية ، (سل) الشبيه

(١) انظر الشكل ٤٢ .

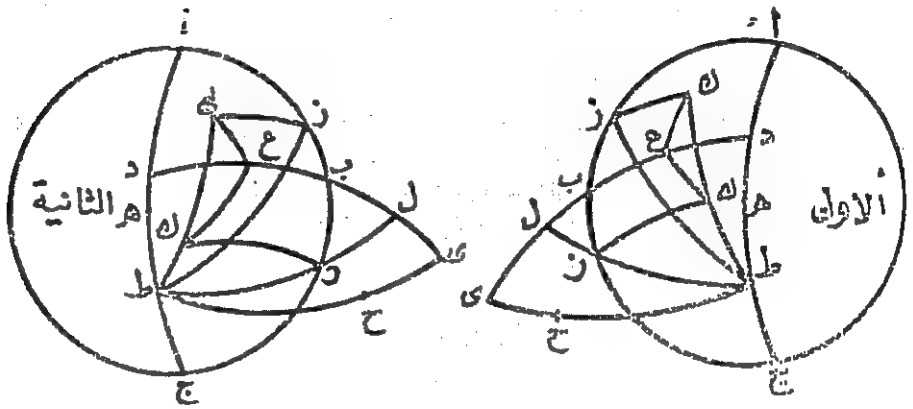
(٢) في ج : و د ي عرض « بدلا من و « عم من » .

(٣) في الأصل : متساويان .

(٤) هذه الكلمة كتبت مرتين في الأصل .

(٥) انظر الشكل ٤٣ في ص ١٨٣ . (٦) في الأصل : الثاني .

بـ (كز) ، وليكن (كع) من أفق المغرب لبلد (ح) ، وعليه (ك) الكسوف ، و (سع) تعديل نهاره في بلد (ح) ، و (لب) تعديل نهاره في بلد (ه) . فأما الميل الشمالي فإننا ننقص (بل) من (سل) ، وفي الجنوبيّ نزيد (بل) على (سل) ، فيحصل (بس) وتمامه (سد) ، ثمّ نزيد (دس) على (سع) فيجتمع (دع) ، ومجموعه إلى (عى) الربع هو (دى) ما بين البلدين في الطول . .

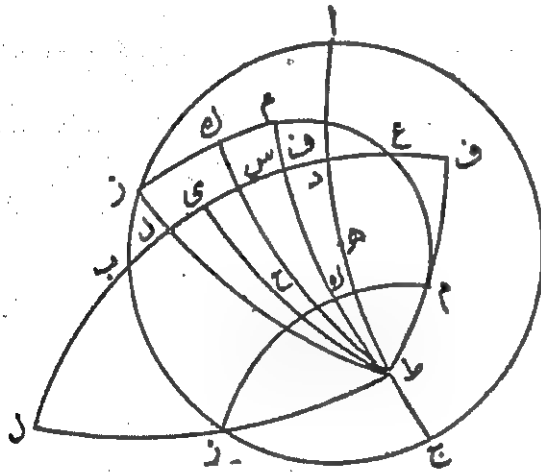


(شكل ٤٢)

والوضع الخامس : فليكن (مع)^(١) من أفق بلد (ح) الغربي ، و (سف) الشبه بـ (كم) هو الباقي إلى آخر ليل بلد (ح) ، و (فع) تعديل نهار الكسوف فيه ، و (سل) الشبه بـ (كز) هو الماضي من أول ليل بلد (ه) ، و (بل) تعديل نهار الكسوف // فيه . فإذا كان ميل الكسوف شمالياً ، ثمّ ألقينا (بل) من (سل) بقي (بس) وتمامه (سد) ، وألقينا (عف) من (سف) بقي (عس) وتمامه (سى) ، ومجموع (دس) (سى) هو المطلوب . فإذا كان جنوبياً وزدنا (بل) على (سل) ، اجتمع (بس) ،

(١) انظر الشكل ٤٤ في ص ١٨٤ .

وزدنا (عف) على (سف) ، اجتمع (عس) . ولهذا نختصر فنقول : نجمع الماضي والباقي « أعني (سل) (سف) ، فيجتمع (لف) : ونجمع تعديل نهار الكسوف في البلدين ، أعني (عف) (بل) ، ثم نأخذ فضل ما بين المجموعين ، فيكون (عب) ، ونسقطه من مائة وثمانين جزءا ، فيبقى ما بين البلدين في الطول ، لأننا نحتاج إلى إسقاط كل واحد من (عس) (سب) من تسعين وجمع ما يبقى من كل واحد منهما ، وسواء فعلنا أو ألقينا مجموعهما ١٩٦ من مجموع مرتين تسعين فيبقى مجموع الثمانين^(١) وهو المطلوب . //



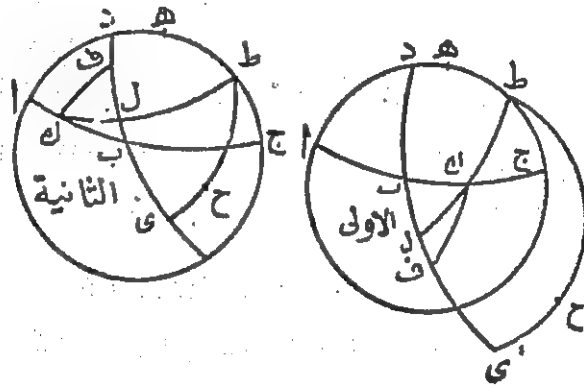
(شكل ١٤)

والأضواء السادس : فليكن^(٢) (ك) الكسوف على أفق (هـ) الشرق ، وليكن (كف) من الأفق الغربي لبلد (ح) ، ومقصودنا الربع الشمالي من الجنوبي لئلا يشبه الأمر عند جمعهما في [صورة]^(٣) واحدة : ومعلوم أن (بل) تعديل نهار الكسوف في بلد (هـ) ، و (لف) تعديله في بلد

(٢) انظر الشكل ٤٥ في ص ١٨٤ .

(١) في ج : الثمانين .
(٢) زيادة يقتضها السياق .

(ح) ؛ فإذا كانا شائليين وزدنا مجموعهما ، وهو (بف) ، على نصف الدور ، وهو مجموع (بف) (بد) ، اجتمع (دب) ما بينهما في الطول من جهة المشرق ؛ وباقية إلى تمة الدور هو ما بينهما في الطول من جهة المغرب . وإذا كانا جنوبيين كالصورة الثانية ، ونقصنا مجموعهما من نصف الدور ، بقى ما بينهما من جهة المشرق ؛ وذلك لأن (دى) هو مجموع (بف) الربع و [(دب)]^(١) وهو تمام (بف) ؛ فنقصان (دى) عن نصف الدور هو مقدار (بف) ، والأحسن في هذا أن يلفظ بأقل البعدين = // : ٩٩٧



(شكل ٤٥)

وفي هذا الوضع تتقابل أقدام أهل البلدين ، ويختص به في هذه العارة الموجودة الآن أهل الصين والأندلس ، فالذى بينهما هو قريب من نصف الدور . ولكن لا تنتظم القامات فيهما على مستقيم ، فإن ذلك محوج إلى تساوى عرض البلدين مع اختلاف جهتهما لتقاطر .

والمعتزلة ليدّٰهشيم بتكيب^(٢) طرق البرهان وعدولهم إلى المعارضات

(١) زيادة لازمة لصحة التصرد .

(٢) في الأصل : تتكيب .

عما اتفق ، واقتصارهم في التشكيك البحث بقولهم : « ما أنكرت ؟ »
 — إذ هو العمدة في جدالهم ونصرة مقالهم ، لا انتقاد الحق من الباطل —
 يفزعون من هذا الحديث ولا يكادون^(١) يتصورونه « فربكون لأجله في
 عمالة السفسطة » ويأخذهم الوسواس من استماع ما خالف موضوعهم قبل
 ١٩٨ تعرفه // والإحاطة^(٢) به ، كأبي هاشم^(٣) إمامهم ، وقد تفضل — عافاه
 الله — بتصفح كتاب لأرسطوطاليس موسوم بالسما والعالم ، وطالع منه
 موضعاً ذكر فيه استدارة الماء فأفنى فيه أوراقاً ، وذكر أن الماء متشكل
 بحسب ما يحويه ، وأنه يصير مربعاً في الآنية المربعة ، وخمسة في
 مثلها ، ومستديراً في المستديرة . وما أحسن ما قابله به أبو بشر متى بن
 يونس القناني^(٤) إذ لم يتسوّ غيره ، وذلك أنه جمعهما مجلس ، فذكر
 أبو هاشم أنه نقض كتاب السماء والعالم^(٥) ، فحمل أبو بشر من فيه بزاقا
 بوسطاه وأذاقه إنياءه ، وقال : « بالله أبصير ، ذا يحتاج إلى ملح ا »

ولو كنت مكانه لأذنت في أذنه ، وعضضت على إبهامه ليفيق من
 صرعته . والكلام معهم غير مفيد ، بل هو تضيق للزمان والعمر . فأثمتهم
 عندهم — مع الخطأ ومخالفة الضرورة — أولى بالتعظيم ممن اجتاز على بلاد
 يونان واحتضن الحق دونهم .

فهذه هي الاقتراعات الثمانية والعشرون قد عدتها . وإن كنت تركت^(٥)

(١) في الأصل : يكاد . وما أثبتناه أوجب السياق .

(٢) في الأصل : الاجاطة .

(٣) هو أبو هاشم عبد السلام بن محمد بن الجبائي ، المتوفى سنة ٢٢١ هـ ،

إمام من أئمة المعتزلة . (نقل من ج) .

(٤) هو المنطق المشهور ، المتوفى سنة ٢٢٨ هـ . (نقل من ج) .

(٥) في الأصل : تركيب .

سكنى معدل النهار والعروض الجنوبية // ، واقتصرت فيها على البلاد ١٩٩
 الشمالية ، اعتماداً على فهم من يحيط بهذه أنه يتصورها منها . والذي
 نؤثره في الاستعمال هو النوع الأول المأخوذ من نصف الليل ، لنستغنى^(١)
 به عن عرضي البلدين وعن موضع الشمس وميله ، ولا نحتاج إلى
 مزاولة الحساب في استخراج تعاديل النهار ، لثلاث تولد كمادة الجيوب
 ما إذا انضاف إلى ما^(٢) تخلو منه الآلات لصغرها والإنسان لعجزه ،
 صار محسوساً .

ثم أجمل ما فصلته من القول وأقول : إذا أعطينا الوقت المرصود في
 البلدين بالقياس إلى نصف الليل نظرنا ، فإن كان في كليهما على خط
 وسط السماء ، فالبلدان على خط نصف نهار واحد ولا اختلاف بينهما
 في الطول . وإن كان في أحدهما نصف الليل وفي الآخر قبله ، فالأول
 شرقى عن الثاني بمقدار تقدم الكسوف نصف ليله . وإن كان في الآخر
 بعد نصف الليل ، فهو شرقى عن الأول بمقدار تأخر الكسوف عن
 نصف ليله . وإن كان في كليهما نصف الليل ، ففضل ما بين الساعات
 الباقية في كل واحد منهما إلى نصف ليله هو ما بينهما في الطول ،
 والذي لساعاته الفضل هو الغربى . // وإن كان [في]^(٣) كليهما بعد ٢٠٠
 نصف الليل ، ففضل ما بين الساعات الماضية في كل واحد منهما من
 نصف ليله ، هو ما بينهما في الطول ، والذي لساعاته الفضل هو الشرقى .
 وإن لم يكن بين الباقيين أو الماضيين فضل ، لم يكن للبلدين اختلاف في
 الطول . وإن كان في أحدهما بعد نصف الليل ، وفي الآخر قبل نصف

(١) في الأصل : ليستغنى .

(٢) زاد في ج : « لا » بعد ما .

(٣) زيادة يقتضها السياق .

الليل ، فإن مجموع ذلك الماضى بعد نصف الليل إلى الباقي إلى نصف الليل في الآخر ، هو ما بينهما في الطول ، والذي فيه الكسوف بعد نصف الليل هو الشرق .

فهذه هي الأقسام التي يجب أن يقصد لها الراصد .

ثم إن كان ما يرصدانه مأخوذا من أول الليل أو آخره ، أمكن أن يُردّ إلى نصف الليل ، لأن موضع الشمس معلوم ، ثم يعتبر به هذا الاعتبار . فإن ما تقدم في تعديد سائر الأقسام يطول ضبطه حسابا . والذي ذكرته من ميل الكسوف ، وإن كان لا معتبر على ميول القمر لسرعة تغيرها ، فإني أعني به ميل نظير جزء الشمس ، وهو ٢٠١ معلوم ومتعلق بوسط^(١) الكسوف ، على أنه يمكن تحصيل ميل القمر // المرقى لوقت الكسوف بالتقريب .

وقد قال قوم : إن بدء الكسوف غير مدرك في أول الليل ، وآخر الانجلاء غير مدرك في آخره . فليكن لذلك نصف دائرة (ايجد)^(٢) الظاهر من فلك الشمس فوق الأفق الحقيقي وهو (اهد) ، ونصف كرة الأرض (كلم) ، ونخرج (بلج) مماساً للأرض وموازيا لـ (اد) ، فيكون في الأفق الحسي . فأما بالقياس إلى فلك الشمس فما يفصلانه^(٣) فيما بينهما منه وهو (اب) صغير يفوت الحس ، وبقدره زاوية (اهب)^(٤) وهي أقل من ثلاث دقائق .

ثم ليكن فلك القمر (زحطى) ، فيكون (حز) بالقياس إلى فلك القمر محسوسا ، فإذا طالع حسابا على (ز) لم يدرك إلى أن يبلغ (ح) .

(٢) انظر الشكل ٤٦ في ص ١٧٩ .

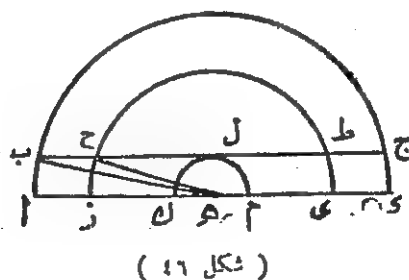
(١) في الأصل و ج : ا به .

(١) ساقط في ج .

(٢) في ج : يفصلانه .

ومقدار زاوية (جهاز) ربما يفضل على خمسة أسداس الدرجة .

فإذا فرضنا بدء الكسوف أول الليل ، كانت الشمس على (د) ،
ومركز الظل على (ز) ، ونصف قطره فوق الأفق الحقيقي . فإن اتفق أن
تكون الشمس بعيدة عن الأرض ، فإن ذلك زائد في غلط الظل ،
واتفق مع ذلك القمر بعيدا عن الأرض حتى يقل اختلاف منظره ،
واستقرئ أعظم مقادير الظل المسمى فلك الجوزهر ، وأصغر مقادير // ٢٠٢
اختلاف المنظر ، لم يبعد أن تكون المماسية التي أبدع الكسوف فوق
الأرض . ومهما ازداد القمر من الأرض قربا ازداد موضع ممره من
الأرض غلطا . فكان الأمر كالمكافئ ، وخاصة إن أرفدته الشمس بتباعد
عن الأرض ليزداد غلط الظل . فما قيل في ذلك شيء بعيد إذا حُقق .
وكذلك الحال في تمام الانجلاء إذا فرضت الشمس على (ا) ، ومركز
ظلها على (ي) ، فإن التماس بين القمر والظل يكون فوق (ط) .
على أن بطليموس أشار في المقالة الخامسة من كتابه في المناظر^(١) ،
إلى أن شعاعات البصر تنعطف عند تلاقى الهواء والأثير ، حتى تكون
سببا لإدراك الشيء في المشرق قبل حصوله على الأفق الحسي ، وفي
المغرب بعد مفارقه // إتياءه .



(١) هكذا في الأصل ، وفي ج : من كتاب المناظر :

وواجب على راصدَيْ الكسوف أن يحصلّا جميع أزمّانه ، فيقاس كل واحد في أحد البلدين إلى نظيره في الآخر ، ويحصل من كلّ اثنين متقابلين^(١) وسط الكسوف ووسط المكث ، أعني بالمتقابلين^(١) كبدء الكسوف لآخر الانجلاء ، وكنّام الكسوف لأوّل الانجلاء ، فإنّ كلّ جزء من الصفة مناف لنظيره ، البدء للآخر والكسوف للانجلاء ، فستعاون في المطلوب . فشتان بين الأمر الموهوم ، وبين المعمول في السهولة والصعوبة .

ورصد هذه الأزمان ليس بالقمر ، حتّى يُحتاج فيه إلى شرائط من حركاته وأحواله ، وإنّما هي أوقات حادث يدركه أهل الديار المتباعدة في وقت واحد ، ويحصلون ذلك الوقت بصنوف طرق .

فهم من يضبطه بالحركات المتوالية التي تتساوى حسّاً في الأزمان المتساوية ، وقد جرى الرسم فيها بالماء ، إلّا أنّه يلحقه اختلاف من جهات كثيرة كالرقة والغلط التابعين لمنابعه ، حتّى ينسب إلى ذاته لزومه إيتاء الطارئین عليه باختلاف كیفیة الهواء ، فالماء أثقل لتأثير ٢٠٤ الهواء بسبب التجاور . وكلّ زدياد ثقله على الهواء بازدياد // حجمه ، ونقصانه بنقصانه . وما شابه ذلك ، ممّا يعدل بالإنسان عنه إلى حركات الرمال .

ومنهم من يضبطه بارتفاعات الكواكب وسموتها . ومرجع جميع ذلك إلى ضبط موضع نظير جزء الشمس ، فإن رصده بالماء أو الرمل

(١-١) هذه العبارة بين السطور .

فكاييل وموازن معلومة لا تحتاج^(١) إلى كلام فيها وإن رصد ارتفاعات
كواكب ثابتة ، وإذا كانت عدة ، كان الاستشهاد ببعضها على بعض
الصق بالصحة . وهو إما أن يرصد ارتفاعها فقط ، وإما أن يرصد
سمت ارتفاعها ، وإما أن يجمع أمرها معا . ولولا أن ما في الزيجات من
ذلك مختلط^(٢) ، لما تعرضت في هذا الموضع لذكره ، ولكن العامل ربما
لم يف بتمييز صحيح ذلك من سقيم .

فإن رصد ارتفاع الكوكب ضرب جيبه في سهم نهاره^(٣) ، وقسم
المجتمع على جيب ارتفاع نصف نهاره^(٤) ، وأتى ما خرج من سهم النهار ،
فيبقى سهم ما بين الوقت وبين نصف نهار الكوكب . فإذا أخذ قوسه
ونقصها من مطالع درجة عمرة في الفلك المستقيم إن كان الارتفاع شرقيا ،
وزادها عليها إن كان الارتفاع غربيا ، حصلت مطالع درجة وسط السماء
في الوقت في الفلك // المستقيم .

٢٠٥

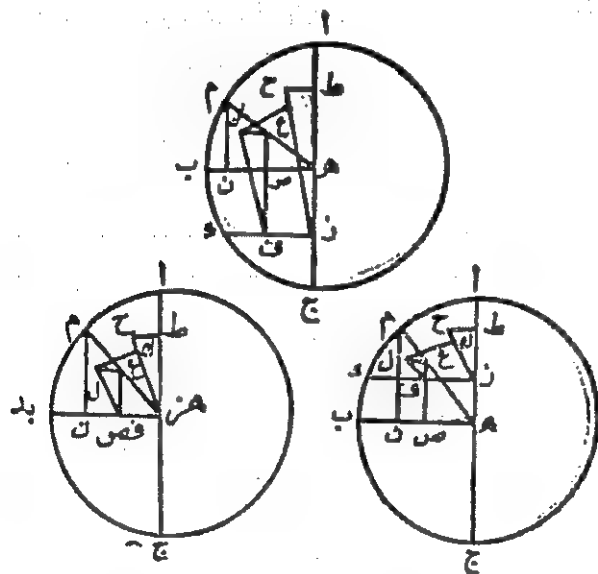
وللبرهان على ذلك : فلتكن دائرة الأفق (ا ب ج)^(١) ، وخط نصف
النهار (ا ه ج) ، وخط الاعتدال (ه ب) ، والفصل^(٥) المشترك بين سطحي
الأفق والمدار (د ز) ، وليكن مثلث النهار (ط ح ز) ، فيكون (ط ح)
جيب ارتفاع نصف نهاره ، و (ح ز) سهم نهاره . وليكن مثلث الوقت
(ع ل ف) ، فيكون (ل ع) جيب ارتفاعه للوقت . ولتشابه المثلثين نسبة
(ع ل) إلى (ل ف) كنسبة (ط ح) إلى (ح ز) . فإذا ضربنا الأول

(١) في ج : لا يحتاج . (٢) في ج : مختلط .

(٣-٢) هذه العبارة مكتوبة بالهامش . (٤) انظر الشكل ٤٧ في ص ١٩٢ .

(٥) في الأصل : الفصل .

في الرابع ، وقسمنا المبلغ على الثالث ، نخرج الثاني وهو (لف) (١)
 ونخرج (لك) موازيا لـ (فز) (٣) ، فيساوي (كز) (لف) ، ويبقى
 (حك) سهم القوس المارة على (حل) في المدار . وهذه القوس هو ما بقي
 للكوكب إلى نصف النهار إن كان مثلث الوقت وهو (علف) في جهة
 المشرق من مثلث النهار ، وإن كان في جهة المغرب عنه ، كان الماضي
 من نصف النهار ، والدائرة المارة من قطب معدل النهار على كوكب
 (ل) تجوز من فلك البروج على درجة ممره ، ومن معدل النهار على
 مطالعها في الفلك المستقيم . وتحصل فيما بينها وبين فلك نصف النهار قوس
 شبيهة بقوس (حل) ، وبها تتقدم (١) مطالع درجة وسط السماء إن لم يكن
 يبلغ الكواكب نصف نهاره بعد . فإذا نقصنا القوس من مطالع درجة



(شكل ١٧)

- (١) في الأصل و ج : علف . (٢) في ج : ويخرج .
 (٢) في الأصل و ج : لمر . (١) في الأصل : يتقدم .

المرّر ، بَلَّغْنَا تقاطع معدل النهار وفلك نصف النهار . وبها أيضاً تتأخّر
مطالع وسط السماء ، إن كان الكوكب جاوز نصف نهاره . فإذا زدنا
تلك القوس على مطالع درجة المرّر بلغنا النقطة المذكورة . . // ٢٠٧

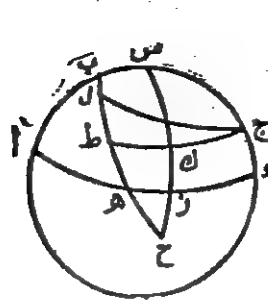
وإن كان المرصود هو سمت الكوكب دون الارتفاع ، ضربنا جيب
تمام عرض البلد في جيب تمام السمّ وحفظنا المجتمع أولاً ، ثم قسمناه
على الجيب كلّّه ، فيخرج جيب نقوسه ، ونحفظ جيب تمامه ثانياً ،
ونضربه في جيب عرض البلد ، ونقسم المبلغ على الجيب كلّّه ، فإخرج
نضربه في جيب تمام السمّ . ونقسم المجتمع على الجيب كلّّه ، فيخرج
جيب نقوسه ونحفظ قوسه . ثمّ تقسم المحفوظ الأول على جيب تمام ميل
الكوكب ، وما خرج نضربه في جيب ميل الكوكب ، ونقسم المبلغ على المحفوظ
الثاني ، فيخرج جيب نقوسه . فإن كان الميل شمالياً ، أخذنا فضل ما بين
هذه القوس وبين القوس المحفوظة . وإن كان الميل جنوبياً ، جمعنا
القوسين ، فيكون الحاصل ما بين الكوكب وبين نصف نهاره باقياً إليه
أو ماضياً منه . وإن كان الكوكب عديم الميل كانت القوس المحفوظة له
هو الباقي إلى نصف نهاره أو الماضي منه .

وللبرهان على ذلك : فليكن (ا ب ج د) فلك نصف النهار ،
و (ا هـ د) الأفق على قطب (س) ، و (هـ ب ل) معدل النهار على // قطب ٢٠٨
(ج) . وليكن الكوكب (ك) ، ونجيز عليه من (س) إحدى دوائر
الارتفاع وليكن (س ح ز) ، فيكون (هـ ز) بُعد السمّ عن الاعتدال .
وندير على قطب (ح) الذي هو تقاطع دائرة الارتفاع مع معدل النهار ،
وببعد ضلع المربع ربع (د م ل) . ونخرج إليه (ح ب ل) (ح م) ، ويكون

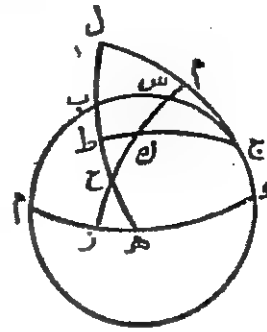
(١) انظر الشكل ٤٨ ، في ص ١٩٥ .

في هذا القطاع نسبة جيب (سج) تمام عرض البلد إلى جيب (جم) ،
 كنسبة جيب زاوية (جس) القائمة إلى جيب زاوية (مسج) التي هي
 بقدر تمام السم ، وهو (زا) ، ف (جم) معلوم . ولما احتجنا إلى
 مضروب جيب (جم) في الجيب كله ، وكان مساوياً لمضروب جيب
 (سج) في جيب زاوية (مسج) ، حفظناه أولاً لينوب عن ذلك في وقته .
 ونسبة جيب (سج) - ويسمى تمام الارتفاع الأوسط - إلى جيب (سب)
 عرض البلد ، كنسبة جيب (حم) الربع إلى جيب (مل) تمام (جم) ،
 فجيب (سج) معلوم . وكذلك حفظنا جيب (مل) ثانياً لاحتياجنا إليه
 فيما بعد . ونسبة جيب (سج) إلى جيب (حب) ، كنسبة جيب (سز)
 الربع إلى جيب (زا) تمام السم ، ف (حب) معلوم ، وهي القوس
 المحفوظة ، لأنّ عليها الاعتبار . ونسبة // جيب (كج) تمام ميل الكوكب
 إلى جيب (جم) ، كنسبة جيب زاوية (جحك) القائمة إلى جيب زاوية
 (جكم) ، ومضروب جيب (جم) ^(١) في الجيب كله هو المحفوظ
 الأول ، فجيب زاوية (جكم) معلوم . ونسبته إلى جيب (مل) المحفوظ
 الثاني ، كنسبة جيب (طح) إلى جيب (كط) ميل الكوكب ، ف (طح)
 معلوم . وفضل ما بين (طح) (حب) في الصورة الأولى والثانية ،
 هو (طب) باقى الكوكب إلى نصف النهار أو الماضى منه . ومجموعهما
 في الصورة الثالثة هو (طب) ، وأمّا في الرابعة فإنّ (حب) دو (طب)
 نفسه . ونحصل مطالع وسط السماء من هذه القوس على مثال ما تقدّم
 ٢١٠ في باب الارتفاع . . //

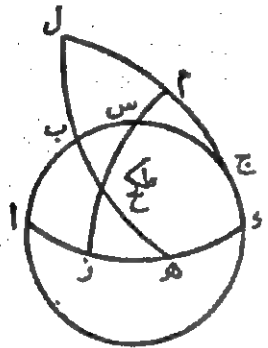
(١) ن ج : ح ٢٠



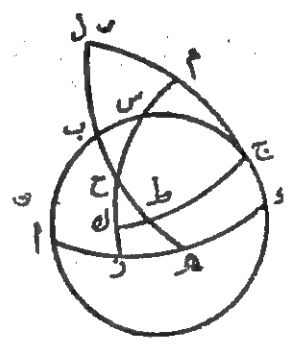
الثانية



الأولى



الرابعة



الثالثة

(شكل ٤٨)

وأما إذا رصد الارتفاع والسمت معا ، فإننا نخرج في صور الارتفاع
(همم) من المركز على (ع) مسقط حجر الكوكب ، وعمود (من) على
(هـب) . فتكون نسبة (هـع) جيب تمام ارتفاع الكوكب إلى (عص)
حصة السمت ، كنسبة (هم) نصف القطر إلى (من) جيب السمت .
ولأن (هـع) بقوى على (عص) (صه) ، فإننا إذا ألقينا مربع حصة
السمت من مربع جيب تمام الارتفاع ، بقي مربع (هـص) . و(هـص)
يساوي (كل) ، و(كل) جيب الباقي أو الماضي للكوكب إلى فلك نصف

٢١١ لأنّ الذي // يخرج لنا هو بأجزاء نصف القطر ، فإنّ (هـ) (من)
 (عـ) بذلك المقدار ، فيجب أن نحوله . ونسبة (كل) إلى نصف قطر
 المدار على أنّه جيب تمام ميله ، كنسبة (كل) إلى نصف قطر المدار
 على أنّه الجيب كـله . فلذلك نضرب (كل) الحاصل لنا في الجيب
 كـله ، ونقسم المبلغ على جيب تمام ميل المدار ، فيتحول جيباً في المدار .
 فيحتد نقوسه ، ومن قوسه نستخرج مطالع وسط السماء في الفلك
 المستقيم للوقت . ونأخذ فضل ما بين مطالع درجة وسط السماء لوقت
 غروب الشمس وبين هذه المطالع ، ونضربه في بهت الشمس ، وهو
 مسيرها المختلف حينئذ ليوم بليته ، ونقسم المبلغ على ثلاثمائة وستين ،
 فما خرج نزيده على نظير درجة الشمس للغروب ، فيحصل نظيرها
 وقتئذ . وهو الذي نستعمل ميله في الأعمال المتقدمة ، وقد تسلّمت
 فيها ميل الكوكب ودرجة ممّره ، وفيهما في الزيجات من الفساد ما تسكب^(١)
 له العبرات^(٢) . ولا يؤمن أن تؤخذ كما هي الحسن ظنّ بأصحابها وعلو
 مراتبهم في العلم ، ولا بأس بأن أزيح العلة من ذلك .

٢١٢ أمّا ميل الكوكب وهو المسمّى في زيج الخوارزمي وجميع أصحاب //
 السندهند : بـعده عن خطّ الاستواء . وفي زيج حبش : ميل مجراه .
 وفي زيج البريزي^(٣) والبثاني : بعده عن معدّل النهار . فإنّا نحسب
 بـعده^(٤) درجة الكوكب من أوّل الحمل مطالع في الفلك المستقيم ،
 وندخله في جدولها ، ونأخذ ما يلزائها من درج السواء ونسميه الطول ،
 ونأخذ ميل الطول ونعرف جهته ، فإن كان وعرض الكوكب في جهة

(١) في الأصل : يسكب . (٢) في الأصل : العبرات .

(٣) في الأصل : البريزي . (٤) في ج : بعد .

واحدة جمعتهما ، وإن كانا في جهتين مختلفتين نقصنا الأقل من الأكبر ،
 فيبقى البقية في جهة الأكثر . ثم نأخذ أقرب بعدى الكوكب من أقرب
 الانقلابين إليه ، ونأخذ ميل ذلك البعد فنضرب جيب تمامه في جيب
 تلك البقية أو المجموع ، ونقسم المجتمع على الجيب كله ، فيخرج جيب
 ميل الكوكب في جهة البقية أو المجموع .

وانمكن للبرهان على ذلك دائرة (ايجد)^(١) المارة بالأقطاب الأربعة ،
 و (ها) من معدل النهار على قطب (ج) ، و (به) من فلك البروج
 على قطب (د) ، فتكون^(٢) (ب) نقطة الانقلاب . ونفرض الكوكب
 على (ك) ونخرج (د ك زح) فتكون^(٣) (ز) درجته ، ونخرج (ج ك ط)
 فيكون (ك ط) بعده عن معدل النهار ، و (ه ز) بعد درجة الكوكب
 من الاعتدال // ، ولأن (ز ح) قائم على (به) ، فإن (ز ه) يقوم ٢١٣
 لـ (ه ح) مقام مطالع الفلك المستقيم ، فإذا احتسبنا به كذلك كان درجتها
 سواء (ه ح) وهو الطول ، وميله (ح ز) شمالي عن معدل النهار ،
 و (ك ز) عرض الكوكب شمالي عن فلك البروج في الصورة الأولى ،
 وجنوبي عنه في الصورة الثالثة . ولأن (ح ز) (ز ك) من دائرة
 واحدة ، فإن مجموعهما في الصورة الأولى ، وفضل ما بينهما في الثانية ،
 هو (ك ح) .

ونجعل نقطة (ح) قطباً ، وندير بعد ضلع المربع دائرة (جمع) ،
 فيكون مقدارها (مس) وتمامه (جم) . ولقيام (عز) (عم) على
 دائرة (زم) يكون (ع) قطب (زم) ، فـ (مع) ربع ، و (جس)
 ربع ، فيبقى بعد رفع (مس) المشترك (جم) مساوياً لـ (سع) . و (ز ع)

(١) انظر الشكل ٤٩ في ص ١٩٩ . وفي ج : ارجد .

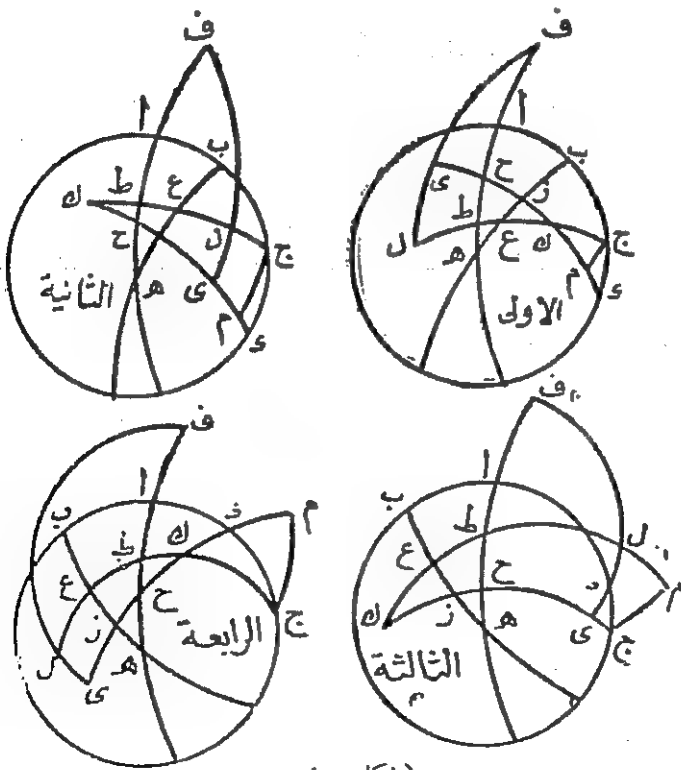
(٢) في الأصل : فيكون .

ربع ، فيكون (هـ) مساويا لـ (زب) أقرب بعد (ز) درجة الكوكب من الانقلاب ، وميله (سع) ، وتما هذا الميل (مس) مقدار زاوية (زحه) . ونسبة جيب (حـك) المجموع أو البقية إلى جيب (كـط) ميل الكوكب عن معدل النهار المطلوب ، كنسبة جيب (حم) الربع إلى جيب (مس) ، فـ (كـط) معلوم . .

وإن شئنا أخرجنا قوس (هـكل) ، فتكون نسبة جيب (دـك) إلى ٢١٤ جيب (كل) ، كنسبة جيب ^(١) (دـز) // الربع إلى جيب (زب) . فإذا ضربنا جيب تمام عرض الكوكب في جيب أقل بعديته عن أقرب الانقلابين إليه ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج جيب (كل) ، فـ (كه) تمامه معلوم وجيبه هو الجزء . ونسبة جيب (كه) إلى جيب (كـز) ، كنسبة جيب (له) الربع إلى جيب (لب) . فإذا ضربنا جيب عرض الكوكب في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام قوس الجيب الذي خرج لنا أولا ، خرج جيب (لب) فنقوسه وهي المحفوظة . فإن كان عرض الكوكب وميل درجته في جهة واحدة ، زدنا المحفوظة على الميل الأعظم ، وإن كانا مختلفين أخذنا فضل ما بين المحفوظة والميل الأعظم ، فيكون الحاصل قوس (لا) . وإن ساوى المحفوظة الميل الأعظم لم يكن للكوكب ميل عن معدل النهار . ونسبة جيب (لا) إلى جيب (هل) ، كنسبة جيب (كـط) إلى جيب (هـك) . فإذا ضربنا جيب الحاصل في الجزء ، وقسمنا المبلغ على الجيب كله ، خرج جيب (كـط) ٢١٥ ميل الكوكب عن معدل النهار ، وذلك ما أردناه . //

(١) ساقطة في ج .

عن معدل النهار ، خرج جيب التعديل : فإن كانت درجة الكوكب في النصف الذي من المنقلب الشتوى إلى الصيفي ، ويتوسطه الاعتدال الربيعي ، وكان ميل الكوكب شمالياً كالصورة الأولى ، أو كان في النصف الآخر وميله جنوبى كالصورة الثالثة ، زدنا قوس (حط) التعديل على (ح) منتهى الطول فينتهى إلى (ط) . وإن كان في النصف الذي من المنقلب الصيفي إلى الشتوى ، ويتوسطه الاعتدال الخريفي ، وميله شمالى كالصورة الرابعة ، أو كان في النصف الآخر وميله جنوبى كالصورة الثانية ، نقصنا (حط) التعديل من (ح) منتهى الطول ، فتبلغ (ط) . و (ط) منتهى مطالع درجة المعر في الفلك المستقيم ، ٢١٧ فإذا قوسناها // كان ما نأخذ من درج السواء من إزائها هو درجة (ع) ، وهي التي تتوسط معه السماء . //



وقد^(١) رأيت لأبي عليّ الحسين بن عبد الله بن سينا رسالة إلى زرّين ٢١٨
 كيس بنت شمس المعالي في تصحيح طول جرجان ، ذكر فيها أنّه
 لما أمرته بذلك ولم يتقدّمه مواطأة مع أهل البلاد المعلوم أطوالها ، ولا كان
 في تلك السنة كسوف قرىّ يتمكّن منه المتوطنان ، احتال من جهة ارتفاع
 القمر في فلك نصف^(٢) النهار . وأنّه رصده وقتا ما لم يعينه ، فوجده
 (ف و) . ثمّ قوّم القمر على أنّ بين بغداد وبين جرجان ثمانى^(٣) درج
 في الطول ، وهو على خطّ وسط السماء لوقتئذ . واستخرج له عرضه
 وميله ، فأوجب^(٤) ارتفاعه حينئذ بحسب عرض جرجان ، وقد رصده ،
 لو كان في هذا الجزء المقوّم^(٥) (ف د) . فاستدلّ على أنّ القمر جاوز
 نصف نهار جرجان ، واستقرى حتّى علم الجزء الذى لو كان فيه كان
 ارتفاعه في هذا العرض مثل الموجود . ولم يمكن ذلك إلاّ بعد أن يزيد
 في الثمانية^(٦) الأجزاء جزءاً وثلاثاً^(٧) فيصير ما بين بغداد وجرجان في الطول
 (ط ك) . ثمّ ذكر أنّه اعتبر ذلك بامتحان القمر لبغداد حينئذ ،
 وأنّه رصد أيضاً ارتفاع القمر وقت مماسه // منكب الفرس وغيره ٢١٩
 من الثوابت .

وهذا طريق وهميّ صحيح فيه ، فأما بالفعل فصعب وجوده ، لأنّه
 مبنيّ على تقليد الزيج الذى منه حسب موضع القمر وأحواله ، والتقليد

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٢) سائقة في ب . (٣) في الأصل و ج و ب : ثمان .

(٤) في ب : فارجيا . (٥) في ب : المقدم .

(٦) في ج : ائمية . (٧) في الأصل : جزو وثلاث .

في طول جرجان أقرب ، وأسباب القمر لسرعة حركته وما يلحقه من اختلاف المنظر قلما تضبط ، ولا يكاد يحصل منها مطلوب ، فإلى أن يحقق وقت توسط القمر السماء لبلد معلوم الطول والعرض شيء^(١) يطول ويبرم ، فكيف أن يتعرف به طولاً مجهولاً . وعلى كل حال فهو أحد طرق الاجتهاد في استنباط المطالب بما يسهل أو يمكن في الوقت ، إلا أن أبا علي على ذكائه وفطنته غير موثوق به فيما يحتاج فيه إلى تقليد ، وخاصة من جهة طالبة^(٢) الأمر^(٣) .

وأما صاحب الزيج فإنه يدعى صحة زيجيه بتصحيحه إياه ، وهو قائم عنده مقام الرصد ، فلذلك يأمر برصد الكسوف في البلد المطلوب وبحسابه في البلد الموضوع عليه الزيج ، كزيج حبش الحاسب ، فإنه أمر فيه بحساب أزمنة الكسوف ببغداد الموضوع عليه زيجه ، ثم رصد ذلك في ٢٢٠ في البلد المطلوب طوله ، وقياس ما بين كل زمانين // متقابلين . فإن كان يمثل ما حصل بالحساب فقد وقعت الإصابة ، وإلا جمعنا المرصود والمحسوب من الساعات فضربناها في خمسة عشر . فإن كان المرصود قبل المحسوب زدنا ذلك على طول بغداد ، وإن كان بعده نقصنا ذلك من طول بغداد فيحصل طول ذلك البلد . وهذه الرسالة في النسخ الواقعة إلى من هذا الزيج فاسدة بحيث لم يُنتد^(٤) منها إلا إلى القدر المذكور . فأما تنصيف ما بين الزمانين فأمر جرى عليه رسم الحساب لتقليل الخلل وتصغير قدره ، حتى يكون بين الأكثر والأقل . وأما زيادة

(١) في ب : متى . (٢) في الأصل : طالبة .

(٣) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

(٤) في ج : لم ينتد .

ما بين طولين على طول بغداد إذا كان المرصود قبله ، فالمعنى صحيح ، ولكن لفظة موقع من لا يعرف ذلك في خطأ . وذلك أن البلد المرصود فيه إذا كان من بغداد نحو المشرق ، وجبت زيادة ما بين الطولين على طول بغداد ، وذلك البلد قبل بغداد وإليه البلوغ قبلها ، ولكن ساعاته أكثر من ساعات بغداد ، وإن كان الوقت واحداً ، لغروب الشمس عنه قبل غروبها^(١) عن بغداد . فتي كان العامل محققاً لم يلبس عليه شيء من ذلك // ، وإذا كان زيجياً^(٢) مقلداً ظن أن الكسوف في البلد الذي ٢٢١ ساعاته أقل هو قبل الذي ساعاته فيه أكثر ، على أن في الساعات المأخوذة^(٣) من أول الليل من الشبه ما تقدم الإنباء عنه .

وذكر أبو علي محمد بن عبد العزيز الهاشمي ، أن كسوفاً للقمر كان ليلة الجمعة الرابع عشر من ذي القعدة سنة عشرين وثلاثمائة للهجرة ، وأنه حسبته لبغداد ثم رصد بالرقعة ، فوجد ما بين الساعات (٥٠ كح) يكون من الأزمان (ز ه) ، وأنها ما بين بغداد والرقعة في الطول . ولحق العمل أسباب منعت عن حكاية ما مثل به ؛ وذلك أن الساعات بالرقعة كانت أكثر منها ببغداد ، ومعلوم أن الرقعة غربية عنها ، وساعات الغربية يجب أن تكون^(٤) أقل : ويمكن أن يحمل ذلك على فساد النسخة لقلة احتياط الناقلين ، وخاصة في حروف المعجم وأرقام الحساب . ومنها أن عرض الرقعة على ما وجدته البتاني (لوا)^(٥) ، وعرض بغداد (ليج كه) ، والحاصل فيهما للكسوف ما مضى من أول الليل ، وقد رجع

(١) في الأصل و ج : غروبه .

(٢) في ج : زنجيا . (٣) في الأصل : المأخوذ .

(٤) في الأصل : يكون . (٥) في ج : لوا و .

إلى الوضع الأول من أوضاع النوع الثالث من أوجه الاقترانات المذكورة .
٢٢٢ وليس بغداد والرقّة على مدار واحد // ، حتّى يكون ما بين الساعات
بالإطلاق هو المطلوب ، وإنّما يجب أن يعتبر فيه ما ذكر في ذلك الوضع (١)
عند وضوح جهة ميل الكسوف وتحصيل تعديل النهار في (٢) كلا البلدين .

ووجدتُ في بعض الكتب ، أن القدماء قاسوا أطوال المدن إلى
إسكندرية مصر برصد الكسوفات ، وهم وجدوا بها ساعات كسوف
ما (د) (٣) ل ، ، وبالرقّة (هـ) (٤) ك فتقصوا الأقلّ من الأكثر ، فبقى
(ة ن) ، وهو ما بينهما في الطول .

ولست أتحقّق أن هذه حكاية عما حصل بالرصد ، أم هو مثال
للتعريف بعد حصول ما بين الطولين ، على أن مأخذ الأمر فيه من الوضع
الأول من النوع الثالث أيضاً ، فإنّ عرض الإسكندرية (ل نج) ،
وعرض الرقّة كما ذكرناه .

وأما ما ذكر محمد بن إسحاق السرخسي (٥) في زيجه في هذا المعنى
وقال : احسب أزمنة كسوف القمر بالقبّة (٦) ، ثمّ قسمها بالرصد في
بلدك ، واستخرج تعديل نهار درجة القمر ، فإن كان نصف قوس نهار
القمر أكثر من تسعين فزد تعديل النهار على ساعات الرصد ، وإن كان

(١) هكذا في الأصل ، وفي ج : الوضع .

(٢) هذه الكلمة فوق السطر . (٣) في ج : ط .

(٤) في ج : ي .

(٥) فلكى من علماء أواخر القرن الثالث الهجرى ، (نلينس ص ١٧٥ -
١٧٦) .

(٦) اعتبر الفلكيون القمامة قبة الأرض بلدة أجبين في الهند التي سموها
بأزين . (نلينس ص ١٥٥ ، كراتشكوفسكى ج ٤ ص ٩٦) .

أقلّ من تسعين فانقص تعديل النهار من ساعات الرصد . ثمّ خذ فضل ما بينها // وبين المحسوبة للقبّة ، فإن كانت ساعات القبّة أكثر فزد ٢٢٣ الفضل على تسعين ، وإن كانت ساعات القبّة أقلّ فانقصه (١) من تسعين ، فيبقى طول البلد من المشرق . فإن حولفت الشريطة في زيادة تعديل نهار الكسوف ونقصانه ، فجعل مزيداً إن كان نصف قوس النهار أقلّ من تسعين ، ومنقصاً إن كان أكثر ، كان صحيحاً ، وإلاّ كان فاسداً .

ولإيضاح ذلك فلنعيد بعض الأوضاع المتقدمة . وليكن (٢) (ابط) (٣) أفق القبّة التي لا عرض لها ، وعليها مبنى زيجه الذي يقوم عنده مقام الرصد ، و (ط) القطب الشمالي لازماً (٤) للأفق ، و (هـ) سمت الرأس على (د) من معدل النهار ، وليكن بلد الرصد (ح) ، ونصف نهاره (طحي) . فأما ساعات الكسوف المحسوبة للقبّة فهي (بس) الشبهة (٥) (كز) ، والموجودة (٦) في بلد (ح) فهي (سف) الشبهة (كم) ، ومنقصوده (بع) المساوي لـ (دى) : ومعلوم أنّ (عف) تعديل النهار في الشمالي يجب أن ينقص من (سف) ، ويزاد في الجنوبي حتى يبقى (عس) ، فيكون فضل ما بينه وبين (بس) هو (عب) المطلوب . ونصف قوس النهار لا يزيد على تسعين إلاّ إذا كان الميل شمالياً ، وكذلك لا ينقص عن تسعين // إلاّ إذا كان الميل جنوبياً ، فيجب أن ينقص تعديل ٢٢٤ النهار للشمالي ويزاد للجنوبي . ومثل هذا لا يمكن أن يطوق به مثل محمد

(١) في الأصل : ما نقصه . (٢) في ج : ولين .

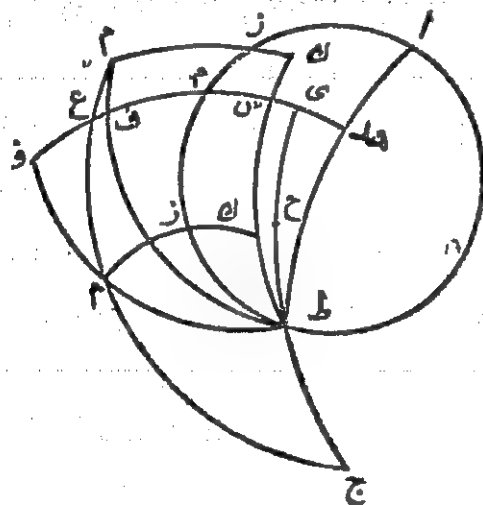
(٣) انظر الشكل ٥١ في ص ٢٠٦ . (٤) في الأصل : لازم .

(٥) في الأصل و ج : الشبه .

(٦) في ج : الموجود

ابن إسحاق إلا أن يسهو ، فأكثر سهو العلماء في مراصد الشرائط
للأشياء المتقابلة :

فأما القبة فهي منتصف العمارة ، ويختلف وضعها بحسب وضع
نهايتها على ما تقدم : ويجب أن يؤخذ (١) بأقارب المشرقين (٢) فيها ،
فلا يذكرها غيرهم : وقد زعموا أنها شرقية عن بغداد بساعة وثلاث
ساعة ، ولما استعمل القبة أخذ طول البلد من المشرق ، ولا ضرر في
ذلك ، فالأمر آتيل إلى اتفاق لا اختلاف . //



(شكل ٥١)

٢٢٥ وإذا أحاط العلم بطول البلدين وعرضيهما (٣) ، علمت الأحوال التي
تلتقيهما (٤) بإضافة أحدهما إلى الآخر ، وهي المسافة بينهما وسمت أحدهما

-
- (١) في الأصل : تؤخذ . (٢) في الأصل : المشرقين .
(٣) في ج : وعرضيهما . (٤) في الأصل : يلتقيهما .

في الآخر وتقاطع الأفقين ، فإن ذلك ضروري في الدوائر العظام التي
الآفاق منها ، وتلك أسباب جليلة الجلودى في الدنيا والأخرى .

فليكن^(١) (ا ب ج) أفق بلد (هـ) ، و (ا هـ ج) نصف نهاره ،
و (ب د) معدل النهار ، و (ط ح) فلك نصف نهار بلد آخر ، و (ح)
سمت رؤوسهم عليه . فيكون (ب ج) عرضه ، و (د هـ) عرض بلد (هـ) ،
و (ب د) ما بينهما في الطول . ونخرج (هـ جـ ل) الدائرة الارتفاعية المارة
على سمت رؤوس أهل بلد (ح) ، فيكون سمت (ح) في أفق (هـ)
تحت هذه الدائرة ، و (ب ل) بُعد هذا سمت عن خط الاعتدال ،
و (ا ل) بعده عن خط نصف النهار ، و (حـ جـ) مسافة ما بين البلدين .
ونخرج لمعرفة ذلك دائرة (بـ حـ ك)^(٢) ، فنسبة جيب (ح ط) إلى جيب
(حـ كـ) كنسبة جيب (ط ل) إلى جيب (بـ دـ) . فإذا ضربنا جيب تمام
عرض البلد المطلوب سمت في جيب ما بين الطولين ، وقسمنا المجتمع
على الجيب كله ، خرج جيب (حـ كـ) ، ويسمى الطول المعدل .
ونسبة جيب (بـ جـ)^(٣) إلى جيب (حـ جـ) ، كنسبة جيب (بـ كـ) //
الربع إلى جيب (كـ دـ) . فإذا ضربنا جيب عرض البلد المطلوب سمت
في الجيب كله ، وقسمنا المجتمع على جيب تمام الطول المعدل ، خرج
جيب (كـ دـ) ، ويسمى العرض المعدل ، وبه يعرف حال سمت عن
خط الاعتدال . فإن كان أقل من عرض البلد ، كان سمت فيه جنوبيا
عن خط الاعتدال ، وإن كان أكثر كان سمت شماليا عنه ، وإن كان
مماه فعلى خط الاعتدال نفسه . وإذا كان كذلك ، أعنى على خط الاعتدال ،
كان تقاطع الأفقين على نقطتي الجنوب والشمال في البلد الذي يعمل له ،

(١) ذ ج : وليكن . (٢) انظر الشكل ٤٢ ذ ص ٢٠٩ .

(٣) ذ ج : ح ك . (٤) ذ ج : ح .

والطول المعدل نفسه هو المسافة . ثم إن (١) كان مختلفا ، كان فضل ما بين عرض البلد والعرض المعدل (هـك) . ونسبة جيب (بح) إلى جيب (حل) ، كنسبة جيب (بك) إلى جيب (كا) تمام (هـك) . فإذا ضربنا جيب تمام الطول المعدل في جيب تمام فضل ما بين عرض البلد والعرض المعدل وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج جيب (حل) تمام (حه) المسافة . ونسبة جيب (حه) إلى جيب (حك) ، كنسبة جيب (هل) إلى جيب (لا) . فإذا ضربنا جيب الطول المعدل في الجيب كله ، وقسمنا المجتمع على جيب // المسافة ، خرج جيب بُعد السمته عن خط نصف النهار في الجهة التي فيها البلد المطلوب سمته عن نصف نهار الآخر من جهتي الشرق والغرب ، التي تدلنا عليه كمية الطول . وأيضا فإن نسبة جيب (حب) إلى جيب (بل) ، كنسبة جيب (حه) إلى جيب (هـك) ، فإن شئنا ضربنا جيب تمام الطول المعدل في جيب فضل ما بين عرض البلد والعرض المعدل ، وقسمنا المجتمع على جيب المسافة ، فخرج جيب بُعد السمته عن خط الاعتدال في الجهة التي دلنا عليه العرض المعدل من جهتي الجنوب والشمال . ويكون تقاطع الأفقين على رأس الربع من نقطة (ل) ، لأن (ح) (هـ) قطبا الأفقين ، ودائرة (محل) تمر على أقطابها الأربعة ، فالذي يقع منها بينهما هو غاية ميل أحد الأفقين على الآخر ، وهو مقدار لزاوية تقاطعهما ، فالتقاطع على ربع تام منه .

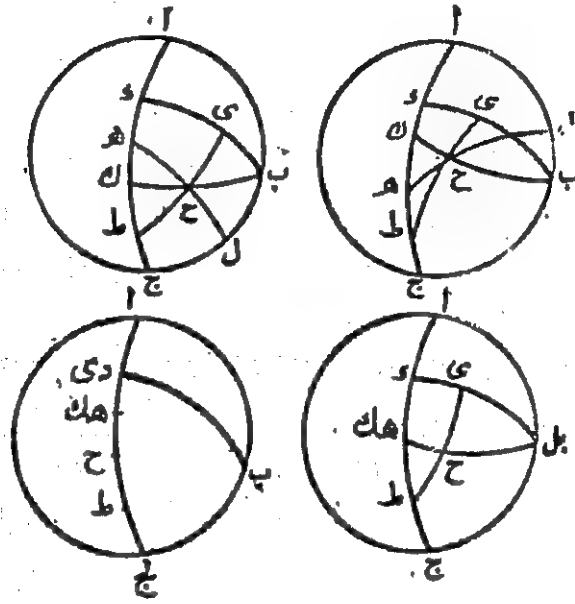
وأما إذا لم يكن بين البلدين اختلاف في الطول ، بل كان الاختلاف في العرض ، كان السمته على خط نصف النهار . وإن كان البلد

(١) ف ج : وإن .

المطلوب سمته أقل عرضاً فنحو الجنوب ، وإن كان أكثر عرضاً فنحو

٢٢٨

الشمال . وفضل ما بين العرضين هو المسافة بينهما . . //



(شكل ٥٢)

وقبل انتفاع المسافرين بهذا الفن في لزوم سموت مقاصدهم والرجوع إليها عند الانحراف عنها ، وخاصة معتنى القلا للإيقاع والبيات ، أو المنجى أنفسهم المشفقين عليها من طلب الأعداء ، فلا بد للصغير والكبير من أهل الملة // بل من أهل الكتاب والذمة ، في إقامة العبادة منه . ٢٢٩ وذلك أن قبلة الإسلام هي المسجد الحرام ، ومهما أقيم في كل بلد (١) بلد (ح) مقام مكة - وهي معلومة العرض ، فإنها على اختلاف الأقاويل فيها في دقاتي الجزء الثاني والعشرين من العروض ، لأن الحساب يأخذونه أحداً (٢) وعشرين جزءاً . وحكى أن منصور بن طلحة الطاهري

(٢) في الأصل : احد .

(١) ساقطة في ج .

عنى بتصحيحه ، فوجده زائدا على ذلك بثلاثي (١) جزء . وهو موافق لما
حكاه حبش من رصد المأمون إيراد : وزعم قوم أن (٢) هذه الزيادة ثلث
جزء . وهى أيضاً معلومة الطول ، فقد اقترن بالحكاية عن منصور بن طلحة
أنه وجد طولها سبعة وستين جزءاً ، وذلك موافق لما ذكره حبش الحاسب
في كتاب الأبعاد والأجرام ، أن المأمون رتب بها من رصد كسوفات
قرية ، فوجد بين نصف نهارها ونصف نهار بغداد ثلاثة أجزاء ، فإذا
كان طول بغداد سبعين جزءاً ، كان طول مكة سبعة وستين جزءاً . -
حصل (٣) سمتها في البلد وهو سمت القبلة .

ونرى الإنسان يقصر سعيه وجهده على تحصيل القوت ، ويحتمل
لأجله المخاوف والمشاق ، وهو يحتاج إليه لذيائه كل يوم مرة أو مرتين .
٢٣٠ ثم يتغافل ويتغافل عما لا يسعه الإخلال به لأخراه خمس مرات في
اليوم بليلته ، ظناً منه أن في جهله معذرة له مع إتاحة الإمكان له والقدرة
على معرفته .

واليهود يحتاجون إلى مثله ، لاستقبالهم هيكल بيت المقدس المعلوم
الطول والعرض ، كما استقبل ثمانية عشر شهراً في أول الإسلام بالمدينة
عكساً وشعاراً لمتبعي الرسول ممن ينقلب على عقبيه (٤) .

والنصارى يحتاجون إلى مشرق الاعتدال ، فقد سن لهم كبارهم
المسمون عندهم آباء استقبال الفردوس ، فأضافوا إلى ذلك مقدمة . هى
عندهم صحيحة ، وهى أن الفردوس في مشارق الدنيا ، وأنتجوا منها

(١) في ج : ثلثي . (٢) هذه الكلمة فوق السطر .

(٣) جواب قول المؤلف « وبها أتم » .

(٤) إشارة إل الآية ١٤٣ من سورة البقرة . (نقلا عن ج) .

استقبال أوسط المشرق ، إذ هو بذلك أولى ، فخير الأمور أوساطها !
وأما قوس المسافة ، فإنها تخرج بالمقدار الذى به الدائرة العظمى
فى الكرة ثلاثمائة وستون^(١) جزءا ، ولأن الأرض فى مركز كرة
الكل^(٢) ، وقسيتها مشابهة لقسي الفلك ، فإن المسافة كذلك تكون
على وجه الأرض بالأجزاء التى بها أعظم دائرة على وجه الأرض ثلاثمائة
وستون^(٣) جزءا ؛ لكن ذلك مجهول بالمقادير التى اصطلح عليها المساح
من الأشبار والأذرع والأبواغ والميول // والفراسخ . ومهما عرفت ٢٣١
حصة الجزء الواحد منها ، علم دور الأرض وسائر توابعه ولواحق
تكسيرها : وإذا مسح بين نقطتين على قوس مفروقتين ، وقد عرفت
نسبتها إلى الدور ، فقد عُلِّمت حصة الجزء والكل منها .
وقد نُقل فى الكتب أن القدماء وجدوا بلدى الرقة وتدمر^(٤) على خط
واحد من خطوط أنصاف النهار ، وبينهما تسعون ميلا ، فعلم أن حصة
الجزء الواحد من ذلك ستة وستون ميلا وثلاثا ميل ، وذلك يوجب أن
يكون ما بينهما فى العرض (ا كا) . وقد قلنا : إن عرض الرقة (لوا) ،
فعرض تدمر (لزكب) . ولكن الحكاية مضطربة لأن ما ذكر فيها من
عرضي الموضعين غير مناسب للمقدار ، فاحتمل أن يكون فاسدا فى النسخ ،
ولهذا لم أستخرج منه الدور لقلة الثقة به . فقد جاء بهذه الحكاية محمد
ابن على المكي فى كتابه فى الحجّة على استدارة السماء والأرض ، وزعم
أن عرض تدمر أربعة وثلاثون^(٥) جزءا ، وعرض الرقة خمسة وثلاثون
جزءا وثلاث جزء .

وأما الفزارى فذكر فى زيجه ، أن دور الأرض عند الهند ستة

(١) فى الأصل : وستين . (٢) أى التبة السماوية .

(٣) فى الأصل : وستين .

(٤) مدينة قديمة فى الشمال الشرق من دمشق ، وفيها آثار حضارة بليبرا العتيقة .

(٥) فى الأصل : ولسن .

آلاف وستمائة فرسخ^(١) ، على أنّ الفرسخ ستة عشر ألف ذراع .
 ٢٣٢ وأنه عند هرمس^(٢) تسعة // آلاف فرسخ ، على أنّ الفرسخ اثنا عشر
 ألف ذراع . فتكون^(٣) حصّة الجزء الواحد من ثلاثمائة وستين - بحسب
 قول الهند - من الفراسخ ثمانية عشر وثلث ، فإن كان كل واحد منها
 ثلاثة أميال كانت للجزء الواحد خمسة وخسين ميلا ، وكل ميل خمسة
 آلاف وثلاثمائة وثلاثة وثلاثين ذراعا وثلث : وبحسب قول هرمس
 خمسة وعشرين فرسخا ، تكون خمسة وسبعين ميلا ، كل واحد أربعة
 آلاف ذراع .

ثمّ زعم الفزارى أن بعض الحكماء قدّر لكل جزء مائة ميل ،
 فصارت استدارة الأرض اثني عشر ألف فرسخ .

وذكر أبو الفضل الهروى فى المدخل الصحبى ، أن آخر ما رُصد
 من رصد المسير فى إيتام المأمون هو ما بين مدينة السلام^(٤) وسرّ من
 رأى ، فإنّهما تحت دائرة واحدة من دوائر أنصاف النهار وبينهما فى
 العرض درجة واحدة ، وقد وجدوا الجزء الواحد من الثلث بحاذيه
 من الأرض ما مساحته بالأميال (نوم) ، على أنّ الميل أربعة آلاف
 ذراع بالسوداء :

وما أظنّ أبا الفضل فى هذا إلاّ مجزّفا غير متثبت ، فلم ينتقل

(١) فى الأصل : عند الهند ستة ألف ، وفى ج : عند الهندية ألف .

(٢) يقول فليبو (ص ١٤٢ هامش ١) : « هرمس حكيم مصرى خرافى
 لم يكن له وجود أبداً ، وكثرت فيه الخرافات بين العرب فى عهد الإسلام . منهم
 من قال : إنه أخنوخ المذكور فى التوراة ، ومنهم من قال : إنه النبى إدريس . »

(٣) فى الأصل : فيكون . (٤) أى بغداد .

إلينا خبر هذه المساحة كما نُقل غيره ، على أن عرض سر من رأى بإجماع القوم (ل د ب) ، و عرض بغداد (ل ج) ومعها دقائق ، إمّا (ك) ، وإمّا (كه)^(١) . وعمل حبش في كتاب الأبعاد على الدقائق الأخيرة ، فيكون ما بين البلدين في العرض إمّا (و ب) ، وإمّا (و ز) . وهذا تفاوت مع الجزء الواحد يجتمع لحصته من الأميال إذا ضُوعف^(٢) ثلاثمائة وستين مرة مقدار يُفْرِطُ بالتقصان ويُجَحِّفُ بالزيادة . وأيضاً فإنّ هاتين المدينتين على شاطئ دجلة ، ودجلة لا تخترق ما بين الشمال والجنوب على استقامة خط نصف النهار ، بل على تأريب مركّب من امتداد من الغرب إلى الشرق . وأيضاً فالذي بين البلدين من الفراسخ ، إذا عددناها مرحلة بعد أخرى ، وهي اثنان وعشرون ، تكون^(٣) ستة وستين ميلاً ، فكيف وجدت ستة وخمسين ميلاً وثلاثي ميل !

وإنّما رصد^(٤) المأمون كان لما طالع من كتب اليونانيين حصّة الجزء الواحد خمسمائة اسطاديا ، وهو مقدار لهم كانوا يقدّرون به المسافات ، ولم يجد عند المترجمين علماً شافياً لمقداره بما يتعارف عليه ، حينئذ أمر — على ما حكى حبش عن خالد المروزيّ وجماعة من علماء الصناعة وحذاق الصنّاع من النجارين والصفارين — بعمل الآلات واختيار^{٢٣٤} موضع لهذه المساحة . فاختير موضع من برية سنجار من حدود الموصل يبعد عن قصبها تسعة عشر فرسخاً وعن^(٥) سر من رأى ثلاثة وأربعين فرسخاً ، وارتضوا استواءها ، وحملوا الآلات^(٦) إليها ، وعيّنوا منها موضعاً رصدوا بها ارتفاع الشمس نصف النهار . ثمّ افترقوا منه فرقتين ،

(١) في ج : كا .

(٢) في ج : ضوعفت . (٣) في الأصل : والكون .

(٤) تبدأ من هنا فقرة ما نشر في ب و د .

(٥) في د : ومن . (٦) في د : آلات .

فتوجه خالد مع طائفة من المساح والصناع إلى جهة القطب الشمالى ،
وتوجه على بن عيسى الاسطرباني وأحمد بن البحرى^(١) النراع مع جماعة
نحو القطب الجنوبى . ورصدت كل طائفة منهما ارتفاع الشمس نصف
النهار حتى وجدوه قد تغير جزءاً واحداً سوى التغير الحادث من الميل .
وكانوا يلرعون^(٢) الطريق فى ذهابهم ، وينصبون السهام على طريقهم ،
فلما عادوا اعتبروا المساحة ثانية . واجتمعت الطائفتان حيث افترقتا ،
فوجدوا حصّة الجزء الواحد من الأرض ستة وخمسين ميلاً . وزعم^(٣)
أنه سمع خالداً يلى ذلك على يحيى بن أكرم القاضى فالتقطه منه سباعاً .
وهكذا حكاه أبو حامد الصغاني عن ثابت بن قرّة . وحكى عن الفرغاني^(٤)
ثلاثاً ميل يابغ الأميال المذكورة . //

٢٣٥ وكذلك وجدت الحكايات كلها مطبقة على هذين الثنتين ، ولا يجوز
أن أحل ذلك على سقوطه من نسخة كتاب الأبعاد والأجرام ، لأن حبش
استخرج من ذلك دور الأرض وقطرها وسائر الأبعاد . وإذا امتحنت
وجدت حاصله من الستة والخمسين ميلاً فقط للجزء الحاصل . بل أولى
من ذلك أن يظن^(٥) بالروايتين^(٦) صدور^(٧) عن الفرقتين^(٨) ، وهو موضع
تخير باعث على تجديد الامتحان والرصد . ومن لى به ؟ وهو محتاج إلى

-
- (١) انظر القصة فى فليبو ص ٢٨٢ ، وفيه أن اسمه على بن البحرى .
(٢) فى ج : يرعون . (٣) أى حبش .
(٤) هو محمد بن كثير الفرغاني وهو أبو الفلكى والرياضى المشهور أحمد
بن محمد الفرغاني (أخبار الحكاه ص ١٨٨) .
(٥) فى ج : نطن .
(٦) فى ج : صدورها . و د : صدر .
(٧-٧) هذه العبارة مكتوبة بالهاش .

اقتدار بسبب الانبساط^(١) في المكان ، والاختراس من غوائل المنتشرين فيه . وكنت^(٢) اخترت له البقاع التي بين دهستان المصاقب لخرجان ، وبين ديار الأتراك الغزية ، فلم تساعد المقادير ثم المهم المسترفة على ذلك^(٣) .

وقد وضعت في هذا الجدول حصص الأميال من الأجزاء على كل واحد من حكايتي حبش والفرغاني . لتكون معدة للعمل فيما يستأنف . // ٢٣٦

(١) في د : الإبط .

(٢) انظر المقارنة التي عتدنا ناشر به (من ٦٦ هامش ٢) عن هذا المكان

مع ما ورد في القانون السعدي .

(٣) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب و د .

جدول. حصص الأميال من الأجزاء

[illegible]

(۱) ف ج : مد .

(۲) ف ج : ۷ .

(۲) ف ج : ح .

(1) في ج : له .

(تابع) جدول حصص الأميال من الأجزاء

| الفرسخ | أميال | حش الحاسب | | | | الفرغاني | | | |
|--------|-------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | أجزاء | دقائق | ثوان | ثالث | أجزاء | دقائق | ثوان | ثالث |
| | | | | | | | | | |
| ١ | ١ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٢ | ٢ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٣ | ٣ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٤ | ٤ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٥ | ٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٦ | ٦ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٧ | ٧ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٨ | ٨ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ٩ | ٩ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ١٠ | ١٠ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ١١ | ١١ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ١٢ | ١٢ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ١٣ | ١٣ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ١٤ | ١٤ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |
| ١٥ | ١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ | ١٥/١٥/١٥ |

٢٣٨ وقد أشار بطليموس في الباب الثالث من كتاب جلاوغرافيا إلى أن هذه الدائرة إذا لم تكن فلك نصف النهار بل فيما بين نصفي نهارى موضعين معلومى العرض والطول ، وعرفنا الزاوية التى تحيط بها هذه الدائرة ، ونصف نهار الموضع الذى منه نسالك ، يعنى زاوية بُعد السميت عن خط نصف النهار ، وحفظنا مقدارها بلزوم سميت واحد ، فإنه إذا مسح تلك المسافة علم منها اسطاذيا جميع دور الأرض .

وذلك في الشكل المتقدم لمعرفة السميت : إذا كان (يـ حـ) (دـ هـ) (١) عرضا بلدى (حـ) (هـ) معلومين ، و (دـ) ما بينهما في الطول معلوما ، و (دـ حـ) المسافة بالمساحة معلومة ، وزاوية (اهل) السميتية معاومة ، فإن مسافة (هـ حـ) بالأجزاء معلومة . لأن نسبة جيب (طـ حـ) إلى جيب (حـ كـ) ، كنسبة جيب (طـ يـ) إلى جيب (يـ دـ) ، ف (حـ كـ) معلوم . ونسبة جيب (حـ كـ) إلى جيب (حـ هـ) ، كنسبة جيب (اـ لـ) إلى جيب (لـ هـ) ، ف (حـ هـ) معلوم . ونسبها إلى ثلاثمائة وستين كنسبة مسافة (هـ حـ) إلى مساحة محيط الدائرة التى تحيط بالأرض . هذا وإن لم تكن الزاوية السميتية معلومة ، ولزم في المسير // سميت واحد مستقيم حتى يكون على خط مستقيم ، لم نحتاج إليها . فإن بمحصل (٢) العرضين وما بين الطولين تعرف (٣) (هـ حـ) (١) ، كما تقدم في معرفة السميت ، فيؤول إلى هذا المعنى . .

وما هنا طريق آخر لمعرفة دور الأرض غير محوج إلى المسير في البرارى ،

(١) فـ حـ : دـ جـ حـ دـ بدلا من دـ يـ حـ دـ .

(٢) فـ حـ : حصول .

(٣) مكنا في الأصل . وفي جـ : يعرف . (٤) فـ حـ : دـ حـ .

وهو أن نصل جبالاً شامخاً على ساحل بحر أو مشرقاً على قاع مستو ،
فإن وجدنا ذلك البحر أو الصحراء على مشرق الشمس أو مغربها ،
رصدناها حتى يغيب (١) نصف قرصها عن أعيننا . وتأخذ الانحطاط حينئذ
بحلقة ذات عضادة كحلقة (ايجد) ، فكان وضع العضادة كان (حز) ،
والانحطاط (بز) ، وتامه (زج) . وإن لم يتفق المستوى (٢) على إحدى
الجهتين المذكورتين ، علقنا الحلقة مدلاة ، ونظرنا بعين واحدة في ثقب
العضادة حتى نرى بهما الموضع المماس للأرض من السماء ، فتصير العضادة
على الوضع الأول ، وبصير الخط الشعاعي المار على استقامة العضادة
(جهزط) . ونصل (ط) بمركز الأرض ، وهو (ك) . ثم نمسح عمود
الجبل وهو (هل) ، ونزل عمود (زم) فيتشابه مثلثا (هزم) (هكط) .
ونسبة (هز) // الجيب كله إلى (زم) جيب تمام الانحطاط كنسبة (هك) ٢٤٠
إلى (كط) . وإذا فصلنا ، فنسبة (هز) إلى فضله على (زم) وهو مساو
لجيب (بز) (٣) المعكوس ، كنسبة (هك) إلى فضله على (كط)
وهو (هل) ، فد (هك) معلوم ، و (هل) معلوم . فد (ك) معلوم بالمقدار
الذي به مسح (هل) . وإذا علم نصف قطر الأرض علم دورها .
وأيضاً فإننا نخرج (لع) مماساً للأرض على (ل) ، وزاوية (هـ)
معلومة ، فنسبة (هل) إلى (لع) ، كنسبة جيب زاوية (هعل) الانحطاط
إلى جيب زاوية (هعل) تمام الانحطاط . فد (لع) معلوم وهو مساو لـ (عط) ،
و (هع) معلوم ، فد (هط) معلوم ، ونسبته إلى (كط) نسبة جيب تمام
الانحطاط إلى جيب الانحطاط ، فثلث (كطه) معلوم الأضلاع . //

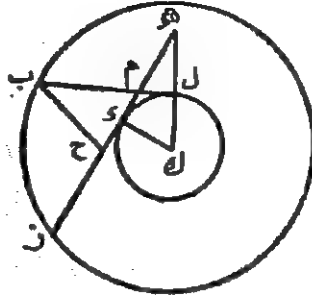
(١) ن ج : بيب . (٢) فد الأصل : المستواء .

(٣) ن ج : ٢ . (٤) انظر الشكل ٥٢ في ص ٢٢٠ .

(بـ) إلى فضل ما بين (مـب) (مـج) ، كنسبة (هـك) إلى (هـل) ،

٢٤٢

فـ(لك) معلوم وذلك ما أردناه . //



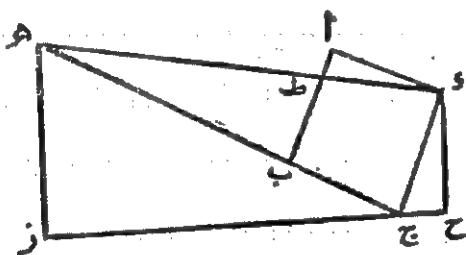
(شكل ٥٤)

وأما معرفة عمود الجبل ، وهو ضرب واحد من ضروب معرفة الأبعاد ،
فلنعمل له سطحاً قائم الزوايا مربّعاً ، ذراعاً في ذراع ، كـمربع (أيجد)^(١)
القائم الزوايا ، ونقسم ضلعي (ا ب) (ا د) بما شئنا من الأقسام ،
بعد أن تكون متساوية القدر والعدد . ونركّب على زاويتي (ب) (ج)
وتدين قائمتين على سطح المربع ، وعلى زاوية (د) عضادة ذات هدفين
أو وتدين محرفة ، طولها كقطر المربع . ثمّ ليكن عمود الجبل المطلوب
(هـ ز) ، ووسطح الأفق (ز ج) . ونضع الآلة قائمة عليه ونرفعها ونحطّها ،

ثمّ ننظر من زاوية (ج) حتّى يستر كلا وتدي (ج) (ب) // ذروة ٢٤٣
الجبل وهي (هـ) . ونثبت الآلة على ذلك الموضع ، ونرسل من (د)
حجراً وليسقط على (ح) ، فنعلّم ما بين (ج) وبين مسقط حجر (ح)
بأقسام ضلع الآلة . ونعود إلى قطب (د) ، ونرفع العضادة ونحطّها حتّى

(١) انظر الشكل ٥٥ في ص ٢٢٢ .

نرى قبة (هـ) بالهدفين يسترها^(١) كلا الوتدين ، وكأنه كان ذلك وهي على (ط) . فلتشابه مثلثي (داط) (هجد) ، نسبة (طا) إلى (اد) ؛ كنسبة (دج) إلى (جه)^(٢) : فنضرب أقسام (اد) في (دج) الذراع ، ونقسم المجتمع على أقسام (اط) فيخرج (جه) بالأذرع . ونسبته إلى (هز) كنسبة (دج) إلى (جج) ، لأن كلتا زاويتي (دجج) (هجج) قائمة ، وكلتا زاويتي (هجج) (ججج) قائمة ، فإذا ألقينا زاوية (هجج) المشتركة ، بقيت زاوية (دجج) مساوية لزاوية (ججج) ، وزاوية (ججج) مساوية لزاوية (هجج) ، فنضرب (هج) في (جج) ، (هز) ونقسم المبلغ على (دج) أقسام ضلع المربع ، فيخرج (هز) المطلوب هـ // .



(شكل ٥٥)

ولما اتفق لي المقام بقلعة نندنه^(٣) من أرض الهند ، وأشرفت من الجبل المطل عليها غربياً ، وعابنت^(٤) اليبداء الجنوبية عنه ، بدا لي أن أمتحن هذا الطريق بها : فقسمت^(٥) على قلة الجبل ما يحس من التقاء

(١) في ج : أرى يترها . (٢) في ج : د هـ .

(٣) راجع ما كتب عن هذه القلعة في ب (ص ٦٦ هامش هـ)

وفي ج : نندنه .

(٤) في ج : وعابنت . (٥) في ج : فقت .

الأرض والمليون اللازوردى ، فأنحط خط الإدراك^(١) عن القيام على خط الانتصاب (٥ لد) . وقست^(٢) عمود الجبل فوجدته (٦٥٢ ج بيج) ذراعاً بذرعان الثياب^(٣) المستعملة فى تلك البقعة ، وليكن (هل)^(٤) من الصورة . فلأن زاوية (ط) قائمة ، وزاوية (ك) بمقدار الانحطاط (٥ لد) ، وزاوية (هـ) بمقدار تمامه (فط كو) ، فإن مثلث (هطك) معلوم الزوايا . فيكون معلوم الأضلاع بالمقدار الذى به (هك^(٥)) الجيب كله . وبهذا المقدار يكون (طك) (نط نط مط) ، وفضل ما بينه وبين الجيب كله (٥ ٥ يا) ، وهو عمود (هل) . لكنه بالأذرع معلوم . ونسبة أذرعته إلى أذرع (لك) ، كنسبة (٥ ٥ يا) إلى (نط نط مط) . ومضروب (٦٥٢ ج بيج) أذرع (هل) فى (نط نط مط) أجزاء (لك) هو (٣٩١٢١ بيج كز كج مب) . فإذا قسم على (٥ ٥ يا) أجزاء (هل) خرج (١٢٨٠٣٣٣٧ ب ط)^(٥) ، وهى أذرع (لك) نصف قطر الأرض ، فأذرع دورها (٨٠٤٧٨١١٨ ل لط) ، وحصّة الجزء الواحد من ثلاثمائة // ٣٤٥ وستين (٢٢٣٥٥٠٠ يط مه) . فإذا قسمت^(٧) على أربعة آلاف ، خرج أميال الجزء الواحد (نه نج يه) . وما ذلك بعيد عن حكاية حبش . والله الموفق .

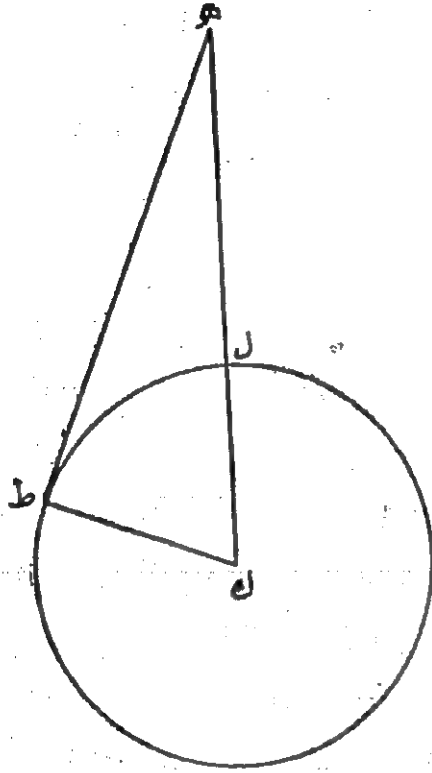
(١) فى ج : لإدراك . (٢-٢) هذه العبارة بين السطور .

(٣) انظر الشكل ٥٦ فى ص ٢٢٤ .

(٤) فى الأصل و ج : طك . (٥) فى ج : ١٢٨٠٣٣٣٧ .

(٦) فى الأصل : ٢٢٣٢٥٥٠ ، وفى ج : ٢٢٣٢٥٥٠ .

(٧) فى ج : قست .



(شكل ٥٦)

وإذ تقرّر ما قدّمته ، ومقصودى معرفة طول بلد معين من الأرض معلوم الوضع من سائر البلاد ، وهو غزوة التى لم يحصل لى إلى الآن إلاّ رصد عرضها . فأما طولها بالأوجه التى تقدّمت فلم يتمهّد لأسباب عانت عن ذلك . وإن اعتذرتُ بصفحتها تصوّرت نفسى كافرة نِعَم الله الظاهرة والباطنة ، ثمّ نِعَم^(١) ولىّ النعمة التى سبغت علىّ يده . ولكنى ٢٤٦ استوفقه تعالى لتسهيل التمكن من المباحث التى // عشقتها ، ولم يفلّ عزيمتى فيها الوقوف على شفاء الخطر فى الروح والبدن ، بل كنت أستعجل تحصيلها

(١) فى ج : نسة .

ولتمامها قبل الأجل في الساعات المائلة ، وأستعينه على صلاح الدنيا والآخرة بمنه .

فلئننى أقول : إن أكثر أطوال بقاع الأرض وعروضها المذكورة في كتاب جاورافيا إنما هي مستخرجة بالمسحوق من مسافات ما بينهما ، بطرق لا بد من أن يسلك بطلميوس أصحها . فأما غيره فيمكن أن يقتفيه ويمكن أن ينحرف عنه ، ولكن الأصل الذى بنى عليه هو السمع .

وقد كانت هذه الممالك فيما سلف عسرة السلوك ، لما كان في أهلها (١) من التباين الملتى ، فإنه أعظم الموانع عن سلوكها على ما يشاهد من إسراع المخالف إلى اغتيال مخالفه تقرباً إلى ربه فعل اليهود ، واستعباده - وهو أسلم أحواله - كما يفعله الروم ، أو إنكار حاله لغربه ، واتجاه التهم عليه ، وبلوغه من ذلك إلى غايات المكاره الآتية على النفس .

فأما الآن - وقد ظهر الإسلام في مشارق الأرض ومغاربها ، وانتشر فيما بين الأندلس غرباً وبين أطراف الصين وواسطة الهند شرقاً ، وفيما بين الحبشة والزنج // جنوباً ، والترك والصقالية شمالاً . فجمع الأمم ٢٤٧ المختلفة على الألفة التي هي صنع تفرّد الله به (٢) . ولم يبق بينهم إلا ما يكون من فساد ذوى العبث ونجفى السبل ، وصارت البقية المصرة على الكفر تهاب الإسلام وتُعظم أهله وتهادئهم - فإن تحصيل المسافات بالسمع الآن أوثق وأصح . فكثيراً ما نجد في كتاب جاورافيا مواضع شرقية عن آخر ، ثم تكون (٣) في الوجود المشاهد غريبة وبالعكس :

(١) ن ج : أهلها .

(٢) يشير إلى الآية ٦٢ من سورة الأنفال (نقل عن ج) .

(٣) في الأصل : يكون .

ولأنما السبب فيها إما التخليط في ذكر المسافات التي منها استخرجت أطوالها وعروضها ، وإما انتقال الأمم عن بلاد إلى أخرى مع نقل الأسماء إليها . وإذا جاز ذلك لبطلميوس جاز لنا مثله ، على أن من تحقق حال الأرصاد علم أن التصحيح بالمسافات ، إذا تنوق فيها وأجيد تمييز سهلها من حزنها ، وكيفيات الحزن وكيفية الانعطافات وأوضاعها ، إن لم يفضل على التصحيح برصد الكسوفات القمرية ، فلن يتخلف عنه .

فلنذكر الآن طرقا في تحصيل المسافات من قبل الأطوال والعروض ، وتحصيل الأطوال والعروض من قبل المسافات ، لنعتبر (١) بذلك عدة

٢٤٨ بلاد مشهورة // ، إلى أن يفضى بنا الأمر إلى الغاية المقصودة . .

القول على تحصيل المسافات والأطوال والعروض بعضها من بعض

أما إذا كان البلدان على نصف نهار واحد ، وذلك عند تساوى الطولين واختلاف العرضين ، فإن ما بينهما في العرض هو بُعد ما بينهما على فلك نصف النهار الذى هو دائرة عظيمة ، فإذا ضرب في حصّة الدرجة المسوحة — كما ذكرنا — اجتمعت المسافة .

فأما إذا كانا على مدار واحد وذلك عند تساوى العرضين واختلاف الطولين ، فإن البعد بينهما هو من الدائرة العظيمة المارة عليهما لا من المدار ، ووتره هو وتر ما بينهما في المدار ، ونسبته^(١) إلى وتر ما بين الطولين كنسبة جيب تمام عرضهما إلى الجيب كله . فإذا ضربنا وتر ما بين الطولين في جيب [تمام]^(٢) عرضهما وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج وتر البعد . فإذا ضربنا البعد في حصّة الدرجة المسوحة اجتمعت المسافة .

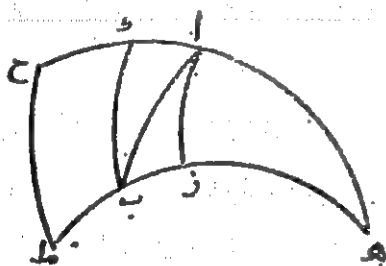
وأما إذا اختلف الطولان والعرضان معا ، وليكن أحد البلدتين // ٢٤٩
(١) ، (٢) والآخر (ب) ، ونجيز عليهما قوس البعد (اب) ، ولتكن (هـ) قطب معدل النهار الشمالى ، و(هاج) نصف نهار (ا) ، و(هبط) نصف نهار (ب) ، وندير على قطب (هـ) وبُعد (ها) مدار (از) وعليه يبعد (هب) مدار (بد) ، فتكون نقط (ا) (د) (ب) (ز) على محيط دائرة لتساوى وترى (اد) (بز) وتوازى وترى (از) (بد) . وكل واحدة من نسبتى جيب (ها) تمام العرض إلى وتر (از)

(١) في ج نية . (٢) زيادة لازمة لصحة المقصود .

(٣) انظر الشكل ٥٧ في ص ٢٢٨ .

وجيب (هـ ب) إلى وتر (بد) على نسبة جيب (هـ ج) الربع إلى جيب (حط) ما بين الطولين . فإذا ضربنا جيب تمام عرض كل واحد منهما في وتر ما بين الطولين ، وقسمنا المجتمع على الجيب كله ، خرج وتر ما بين الطولين في مداره . وضرب وتر (از) في وتر (بد) مع ضرب وتر (اد) في وتر (بز)^(١) المتساويين ، يساوى ضرب وتر (اب) في وتر (زد) المتساويين . فإذا ضربنا ما خرج من القسمتين أحدهما في الآخر ، وضربنا وتر فضل ما بين العرضين في مثله ، وجعنا الجملة ، وأخذنا جذر^(٢) المبلغ ، خرج وتر (اب) البعد . وإذا ضربنا البعد في

٢٥٠ حصّة الدرجة المسبوحة خرجت المسافة . //



(شكل ٥٧)

واللهند كتاب في هذا المعنى يعرف بتجديد الأرض والفلك ، يستخرج صاحبه فيه أولاً طوق مدار البلد ، بأن يضرب جيب عرض البلد المعكوس في فراسخ نصف دور الأرض ، وهي عندهم ٣٢٩٨ فرسخا و (يز) من (كه) من فرسخ ، ويقسم المجتمع على ٣٤٣٨ دقيقة ، وينتص ما خرج من نصف الدور وهو (قف) ، فيبقى طوق مدار ذلك البلد . فإن استوى عرضا البلدتين ، ضرب فضل ما بين الطولين في طوق المدار وقسم المجتمع

(١) في ج : ب د . (٢) في الأمل : غلر .

على (قف) ، فتخرج فراسخ كبار . ثمّ يزيد عليها سدسها ، ويزعم أن
 المبلغ هو المسافة على مسلك الناس والدواب . وإن استوى الطولان ، ضرب
 فضل ما بين العرضين في ربع دور الأرض ، وهو ١٦٤٩ فرسخاً و (يز)
 من (ن) من فرسخ // ، وقسم المبلغ على (ص) ، فتخرج له فراسخ ٢٥١
 كبار ، ويزيد عليها ربعها ، فتصير مسلكية - زعم . وإذا اختلف
 الطولان والعرضان معاً ، استخرج بفضل ما بين العرضين البعد وضربه
 في مثله وحفظه . ثمّ ضرب طول كل واحد من البكدين في طوق مداره
 وقسم المبلغ على (قف) ، وأخذ فضل ما بين ما يخرج من القسمتين
 وضربه في مثله ، وجمعه إلى المحفوظ ، وأخذ جذر^(١) المبلغ ، فيكون
 فراسخ كبار ، ويزيد عليها ثلثها ، فتصير مسلكية .

فأما مقاصد هذا العمل ، فطوق المدار هو نصف مقدار المدار بفراسخ
 الدائرة العظمى التي هي ٦٥٩٧ فرسخاً و (ط) من (كه) من فرسخ .
 وذلك أن قطر الأرض إذا كان ٢١٠٠ فرسخاً ، كان دورها على أنه
 ثلاثة أمثال وسبع مثل ، بحسب النسبة التي استخرجها أرشميدس ، ٦٦٠٠
 فرسخاً . ولكن هذه النسبة عند الهند هي نسبة ٣٩٢٧ إلى ١٢٥٠ ،
 لأنهم نقلوا عن الوحي وإيقاف الملائكة ، أن الذي يحيط بدائرة النجوم ،
 وهو تلك البروج ، من الفراسخ ١٢٥٦٦٤٠٠٠ ، وأن قطرها ٤٠٠٠٠٠٠٠^(٢)
 فرسخاً . فعلى هذه النسبة ، إذا كان قطر الأرض بحسب نقلهم السمي
 ٢١٠٠ ، كان دورها // ٦٥٩٧ فرسخاً و (ط) من (كه) من فرسخ . ٢٥٢
 وكما أن أصحاب السندهند الصغرى أسقطوا من أيام السندهند الكبرى
 ما في أوائها من الأصفار ، وأسقطوا من أدوار الشمس فيها أصفاراً

(١) في الأصل : جذر . (٢) في الأصل : ٤٠٠٠٠٠٠ .

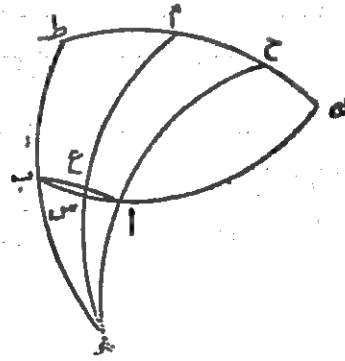
مساوية العبد لها ، كذلك فعلوا في هذه ، فجعلوا نسبة القطر إلى الدور
نسبة ٤١٠٠٠ إلى ١٢٥٦٦٤ ، على ما ذكر الخوارزمي في زيجيه والخبر
والمقابلة بعد أن نصفهما . لكن هذين العددين يشتركان بالجزء من اثنين^(١)
وثلاثين ، فيصيران على ما قدمنا ذكره .

وأقول : إن نسبة الدور إلى الدور كنسبة القطر إلى القطر كيفما
جزئت ، والأنصاف على مثلها . فنسبة نصف قطر المدار إلى نصف قط
الكرة ، كنسبة نصف دور المدار إلى نصف دور الدائرة العظمى . لكن
الدور إذا كان ثلاثمائة وستين جزءاً ، فهو عند السند هنديين (قيد لو^(٢))
ونصفه (نزيج^(٣)) ، فإذا بسط دقائق كان ٣٤٣٨ ، ولذلك وضعوا الجيب
الأعظم في كردجاتهم بهذا المقدار وقطعوا الباقي عليه . وبالتفصيل نسبة
نصف قطر الكرة إلى فضله على نصف قطر المدار ، وهو الجيب // المعكوس ٢٥٣
لعرض المدار^(٤) ، كنسبة نصف دور الدائرة العظمى إلى فضله على نصف
المدار . فإذا ضرب جيب عرض البلد المعكوس في نصف دور الأرض ،
وقسم المجتمع على الجيب كله ، خرج نقصان نصف المدار عن نصف
الدائرة العظمى بالمساحة ، فإذا نقصه من نصف دور الأرض ، بقي طوق
المدار ، أعنى فراسخ نصفه .

ولأن قطع المدارات الواقعة فيما بين الدوائر العظام الخارجة من
القطب تكون^(٥) متشابهة ، فإننا إذا فرضنا البكديين المتساويين العرضين
(١) (ب) على ما تقدم من الوضع ، وأدونا على قطب (هـ)^(٦) ويبعد

-
- (١) في الأصل : اثني . (٢) في الأصل و ج : كـ .
(٣) في الأصل و ج : حـ . (٤) في ج : البلد .
(٥) في الأصل : يكون . (٦) انظر الشكل ٤٨ في ص ٢٣١ .

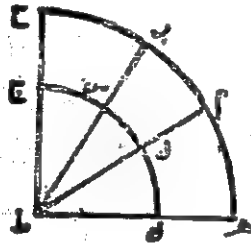
(ها) مدار (اب) ، فإن (اب) يكون مشابهاً لـ (حط) . ونسبة (حط) فضل ما بين الطولين إلى نصف الدور ، وهو مائة وثمانون^(١) ، كنسبة فراسخ (اب) إلى طوق المدار . ولذلك يُضْرَبُ الأول في الرابع ، ويُقَسَمُ^(٢) المجتمع على الثاني ، فيخرج الثالث . إلا أن (اب) الذي من المدار ليس أقلّ بُعد بين بلدي (ا) (ب) ، إنما أقلّها على الدائرة العظمى المارة عليهما وليست (اب) . فإن (اب) صغرى موازية لـ (حط) ، والعظمى ملاقية إيّاه ، وليكن . (كاس) ونقطة (م) منتصف (حط) ، ونخرج (هسم) ، ونسبة جيب // (كا) إلى جيب (كس) كنسبة جيب (اح) ٢٥٤ إلى جيب (سم) . و (كا) بعض (كس) فد (اح) أصغر من (سم) ، و (حا) مساو لـ (مع) أصغر من (مس) . لكن (اس) هو أصغر بعد بين نقطة (ا) وبين دائرة (هسم) ، لأنه إذا^(٣) أديرنا دائرة على قطب (ا) وبعده (اس) ، ماست دائرة (هم) وقطعت (اع) فيما بين (ا) (ع) ، فد (اس) أصغر من (اع) ، فد (اسب) ضعف (اس) أصغر من (اعب)^(٤) ، فليس عملهم في هذا القسم صحيحاً .



(شكل ٥٨)

- (١) في الأصل : وثمانين . (٢) في ج : ويُقسِم .
(٢) ساقطة في ج . (١) في الأصل و ج : ع ا .

وأما القسم الثاني ، وهو اتفاق الطولين واختلاف العرضين ، فغلبهم فيه صحيح . وذلك أن (ب) ^(١) إذا كان على نصف نهار (هـ أ ح) ، والمركز (ط) ، و (ج ك) ربع دائرة الأرض ، ونخرج (الط) (بسط) ، فتكون ٢٥٥ نسبة (اب) ما بين العرضين // إلى (هـ ج) ربع الفلك وهو تسعون جزءاً ، كنسبة (لس) المسافة إلى (كج) ربع إحاطة الأرض ، فإذا ضرب الأول في الرابع وقسم المبلغ على الثاني خرج (لس) .



(شكل ٥٩)

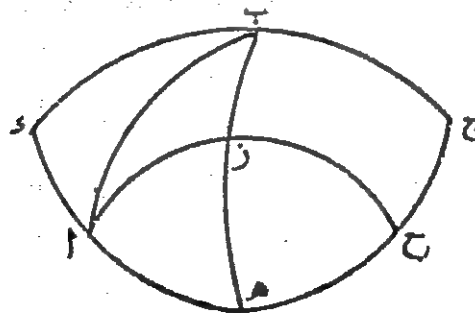
وأما القسم الثالث ، وهو اختلاف العرضين واختلاف الطولين معاً ، فالتساهل أو السهو فيه مجاوز للحد المحتمل . ولتكن فيه (هـ ج) ^(٢) الدائرة التي تحدد أول العمارة في أية جهة فرض ابتدأوها من جهتي المشرق والمغرب ، فيكون كل واحد من (بز) (آد) هو المسافة في العرض . ولعمري هو صحيح على ما ذكرت ا ويكون (جب) طول بلد (ب) ، و (حا) طول بلد (ا) . فإذا حوّلنا من أجزاء الفلك إلى فراسخ الأرض ، تحوّلنا بالصحة في مداريهما من أعداد إلى أعداد آخر من غير أن يزيلهما ذلك .

٢٥٦ وقد ظن // صاحب العمل ، أنه إذا أخذ فضل ما بين (جب) (حا) ، كان (از) . وليس ذلك كذلك ، فإن (جب) مشابه لـ (حز) ، وليس

(١) انظر الشكل ٥٩ . (٢) انظر الشكل ٦٠ في ص ٢٢٢ .

بمساو له . فإذا أتى (جب) من (حا) بقي ما هو أعظم قدراً من (از) .
 ومأخذ (از) هو أن يأخذ الفضل بين الطولين في أول العمل ، فإن ضربه
 في طوق مدار (ب) وقسم المبلغ على مائة وثمانين ، خرج فراسخ (بد) ،
 وإن ضربه في طوق مدار (ا) ، خرج من القسمة فراسخ (از) . ثم إذا
 حصل ذلك ، لم ينفع في طلب حقيقة (اب) ، وذلك أن مساواة مربع وتر
 الزاوية القائمة بمجموع مربعي الضلعين المحيطين بها من خواص الخطوط
 المستقيمة ، ومثلث (ابز) قوسى ، وليست أضلاعه صغار القدر ، حتى
 تستعمل استعمال الخطوط المستقيمة .

ولئن كانت زاوية (ز) توجب ذلك بسبب قيامها ، إن زاوية (د)
 كذلك قائمة ، فد (اب) إذن تقوى على (از) (زب) ، وتقوى أيضاً على
 (اد) (دب) . لكن (اد) مساو لـ (بز) ، فيبقى (دب) مساوياً لـ (از) .
 ونسبة (دب) إلى (از) المتشابهين ، كنسبة مدار (ب) إلى مدار (ا) .
 وعرض المدارين مختلفان ، ومدار (ا) أصغر من مدار (ب) ، فد (از) أصغر
 من (دب) ، فما أدى إلى تساويهما محال . // إلا أن أصحاب هذا العمل ٢٥٧
 في هذا القسم وفي القسم الأول قد أوتوا بما أوتى منه ماريئوس في تصوير
 الأرض والبتاني في سمت القبلة ، وذلك أنهم يخطون أفلاك أنصاف النهار
 خطوطاً مستقيمة متوازية والمدارات مستقيمة متوازية ، فيقعون في هذا
 الخطأ الفاحش .



(شكل ٦٠)

وأما الزيادات على ما يحصل من المسافات ، فهي بسبب أن ما يخرج من البعد إذا سلك فيه الطريق الصواب ، هو على أمر السهم ، وليست المسالك كذلك ، فإنه يعرض فيها الانعطافات يمينا وشمالا وصعودا ٢٥٨. وانحدارا . فلهذا نعلم // ضرورة أن المسلك أزيد من البعد . ولا يزال أهل الحساب فيما بينهم يزيدون عليه سدسه ، لا أن ذلك ضروري ، فإن مقدار هذه الزيادة متعلق بالانعطافات ، وهي غير محدودة ، وكميتها غير محصورة .

وما أعجب زيادة الهند السدس في المدار ، والرابع في تلك نصف النهار ، والثالث في دائرة الارتفاع ، وما أراهم أرادوا إلا ذكر جميع الكسور في العمل ، وإلا فلا حال يقتضي ذلك على هذا النظام وفي كل وضع لجميع البلاد .

وهذا مكة وبغداد ، فإن البعد بينهما على دائرة الارتفاع بحسب طولها وعرضها (ب ا ن ا) ، على أن عرض مكة (ك ا م) ، وعرض بغداد (ل ج ك ه) ، وما بينهما في الطول (ج د) . فإذا ضربناه في حصّة الدرجة من الأميال ، اجتمعت المسافة بينهما بالأميال (٦٨١ مدن) . وقد وجه المأمون من ذرع هذا الطريق فوجده بالأميال ٧١٢ (١) ، وفضل ما بينهما (ل ي ه) ، وهو من جملة المسافة بالتقريب ثلث ثمن .

ثم أقول : إن هذه أربعة أشياء مشتركة بين كل بلدين : عرضاهما ٢٥٩. وما بينهما في الطول والبعد . فهما كان منها ثلاثة معلومة // ، أمكن في بعضها معرفة الرابع . وهي ثلاثة اقترانات ، أولها : العرضان مع ما بين الطولين وينتج منه معرفة البعد ، وهذا هو الذي مر ذكره . وثانيها :

(١) في ج : ٨١٢ .

العرضان مع البعد ، وينتج منه معرفة ما بين الطولين . وثالثها : البعد وما بين الطولين وأحد العرضين ، وينتج منه معرفة العرض الآخر . وهذان هما الغرضان فيما نجرى إليه منذ أول الأمر .

فلنأخذ الآن في تصحيح أطوال بلاد أو عروضها مما صحّ عندنا أحد ذلك فيها ، أو يصحّ من آخر ، فنستخرج باقيا . ونجعل بغداد مدينة السلام أصلاً نفيس إليه الأطوال . فإنّ الأرصاد فيها ، وهى دار الخلافة ومنبع الملك والإمارة ، وما بينها وبين الإسكندرية معلوم . فإنّ بغداد مصابقة لبابل ، وبابل كانت فيما خلا قبل الطوفان وبعده إلى زمن الإسكندر كهى الآن .

فأما البلاد المعلومة العروض التى أجمعناها قواعد فى أمثلة العمل ، فهى بغداد وشيراز وسجستان ، ثمّ الرى ونيسابور والخرجانية من خوارزم وبلخ . ثمّ ينضاف إليها غيرها للاستشهاد ، وإن لم تجر بحراها فأقيس أحدها بالآخر حتى يستقرّ الأمر فيها على ما تسكن // إليه النفس فى أطوالها ٣٦٠ فضل سكّون . ثمّ أتدرّج منها إلى غزوة المطلوبة (١) ، فإنّ أرصادى بها وأعمالى فيها . ومعلوم أنّها بالازدواجات تصير أطرافاً ووسائط ، وأنّ بعضها عند بعض تكون مركّبات ووسائط . والأمثلة تكون (٢) مرشدة للحاسب ومعينة على الامتحان والتعبير ، فلا آمن سهواً فى الحساب مع شدّة ما أنا فيه من الاضطراب ، والله ولىّ التوفيق للصواب .

(١) ن الأصل و ج : المطلوب . (٢) ساقطة ن ج .

معرفة ما بين بغداد والرى في الطول

قد تقدم من قولنا أن رسم أهل هذه الصناعة جرى فيما بينهم بنقصان سدس المسافة في أمثال هذه الأعمال لمصير البعد على ممر السهم من غير أن ينقص على هذا المقدار شئ أو يُفقد إليه بعينه حال ، لأن المسافات تتفاضل في الخزونة والسهولة ، وتختلف في كثرة الثنايا والوهجات وقلتها . فإذا كان النقصان لأجلها ، وجب أن يكون مختلف المقدار باختلافها ، بحسب ما يتخيل لمن شاهده أنه يقع به قريبا من الجدد . ٢٦١ القصد ، على // أن الطرق إذا سلمت من الصعد والصب ، فممكن أن يلحقها شبه تلك الزيادة إذا كانت بين الجبال وفي خلال الأودية^(١) بسبب العطفات ، وباعتراض أنهار تبعد مخاضاتها ومعاربها ، أو خلجان بطول الدوران عليها ، وباضطرار انحراف الجواد عن الاستقامة نحو المنزل والمأمن اللذين لا بد للسفر منهما في المراحل ، وما أشبه ذلك .

فليكن (١) (٢) موضع بغداد من الأرض أو سميت رعوس سكانها من الفلك ، و (أز) من مدارها ، والنقطب الشمالى (هـ) ، و (هـا) فلك نصف نهارها ، فيكون (ها) تمام عرضها . وليكن (٢) (ب) موضع الرى ، و (يد) من مدارها ، و (هز) نصف نهارها ، فيكون (هب) تمام عرضها ، و (اد) ما بين عرضيهما ، و (اب) من دائرة عظيمة

(١) في الأصل : الادويه . (٢) انظر الشكل ٦١ في ص ٢٣٨ .

(٣) في الأصل : وليكن .

مسافة ما بينهما . والتي منها بين بغداد وحلوان^(١) وبين همدان^(٢) والرى
على حزونها تقتضى نقصاناً أقل من السدس ، والتي بين حلوان وحمدان
تقتضيه سداً أو أكثر .

وبين بغداد والرى من الفراسخ ١٥٨ ، وبنيقسان سدسها بالتقريب
١٣٢ ، وذلك بضربها في خمسة وقسمة المبلغ على ستة ، ويكون أميالا
٣٩٧ إذا ضربت // في ثلاثة ، وأجزاء (ز) (٣) ٥ كما إذا قسمت على ٢٦٢
(نوم) ، كالرأى المشهور من اعتبار المحدثين الذى لم يبعد عنه امتحان
المقدم حكايته .

ولأن المنجرف الكائن من أوتار^(٤) (اد) (دب) (بز) (زا) في ضمن
دائرة تحيط به ، ووتر^(٥) (اد) (بز) فيه متساويان ، ووتر^(٥) (از) (بد)
متوازيان ، فإن قطري (اب) (زد) يكونان متساويين . ووتر (اب) ،
بعد المسافة ، يقوى على وتر (اد) وضرب وتر (از) في وتر (دب) .
لكن نسبة وتر (از) إلى وتر (دب) (٣) كنسبة نصف قطر مدار (از) ،
وهو جيب (ها) تمام عرض بغداد ، إلى نصف قطر مدار (دب) ، وهو
جيب (هب) تمام عرض الرى .

فأمّا عرض بغداد ، فعلى اختلاف وجود الراصدين إياه لا يقصر^(٦) عن
(لج ك) ، ولا يجاوز (لج ل) ، والذي يعتمد منها هو (لج كه) ،

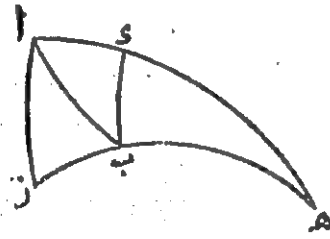
(١) كانت حلوان في القرون الوسطى مدينة كبيرة في غرب إيران (معجم البلدان
ج ٢ ص ٢١٦ - ٢٢١) .

(٢) مدينة في غرب إيران ، بين كرمنشاه وكاشان .

(٣) في ج : ن . (٤-٤) حلة الباردة بالماش .

(٥) في ج : ووتر . (٦) في ج : دج .

على أنه أيضاً متوسط بين ذاك . وأما عرض الرى فقد رصده أبو محمود
 الخجندى فوجده (له لد لط) ، كما كان أبو الفضل الهروى وجده في
 أيام ركن الدولة ، يكون (اد) ما بينها^(١) وبين بغداد في العرض
 (ب ط لط) ، ووتره^(٢) (ب به مه) ، ومربعه (ه ز ح ج مه) . ووتر
 (اب) البعد (ز يط ند) ، ومربعه (نج مه يب ن لو) ، ونضل ما بين
 المربعين (مح ل ح نو نا) . ضربنا هذا الفضل في جيب تمام // عرض
 الرى وهو (مح مز نط) ، فاجتمع (٢٣٧٣ ك مح ع يب نا ط) ،
 قسمناها على جيب تمام عرض بغداد وهو (ن د^(٣) نب) ، فخرج
 (مز كج كد يب ح) ، أخذنا جلره ، فكان (ونج ب) ، ضربناه في
 الجيب كله فاجتمع (٤١٣ ب ع) ، قسمناها على جيب تمام عرض
 الرى ، فخرج (ح كز ن) ، وهو وتر قوسه (ح ه ك) ما بين بلدى
 بغداد والرى في الطول .



(شكل ٦١)

فأما المستعمل في الزيجات فهو خمسة أجزاء : وقياس البلاد بعضها إلى
 بعض لا يشهد لذلك . والتذى خرج لنا مقارب لما ذكره^(٤) أبو بكر محمد

-
- (١) في ج : بينها . (٢) في ج : ووتر .
 (٣) في الأصل و ج : ح . (٤) في الأصل : ذكر .

ابن زكريا الطيب^(١) في مقالة له في الهيئة ، أنه رصد كسوفات ببغداد ورصدها أخوه^(٢) بالرى ، فخرج له من الرصدتين عشرة أجزاء بين البلدين . وهو على فضله // وثقته ربما لم يكن من المهتمين دون التنبيه ٢٦٤ إلى ما يلزم الرصد المأخوذ من الأفق من صنوف الشرائط المتقدّم ذكرها ، ولم يصف كيفية رصده حتى يسكن إليه كلّ السكون .

ثمّ إن أخذنا طول بغداد من ساحل بحر المغرب (ع) كان طول الرى (عج = ك) ، وإن أخذنا طول بغداد من الجزائر الخالدات (ف) كان طول الرى (فج = ك) ، وإنما المقصود في هذا الباب هو ما بين البلاد في الطول دون أطوالها أنفسها من مبدأ العارة ، فلذلك لا يضرتنا هذا الاختلاف في مبدأ الطول ، ويشهد لصحة هذا العمل عملنا لحوارزم .

(١) طيب وفلكي مشهور توفي سنة ٢٢٠ هـ . (نلينو ص ٢٥٢ ، أخبار الحكماء ص ١٧٨) .

(٢) مكنا في الأصل وذكر محقق ج في الحاشي ، أن الكلمة تحتل أن تقرأ « آخره » بدل « أخوه » ، وهذا غير صحيح إطلاقاً .

معرفة ما بين الجرجانية والرى في الطول

رصدتُ عرض الجرجانية في ستة سبع وأربعائة للهجرة ، فوجدته
(مب يز) ، فالفضل بينه وبين الرى في العرض (ومب كا) ، ووتره
(زاه) ، ومربعه (مط يه باى كه) ، والمسافة بينهما ١٨٥ فرسخا
كثيرة الانعطاف في رمال المفاوز والتواء الجبال والأودية ، فلا أقل من
٢٦٥ نقصان السدس منها كما // نقصناه مما بين بغداد والرى . وإذا فعلنا
ذلك وجعلنا الباقي أميالا كانت بالتقريب ٤٦٣ وبالأجزاء (ح ي يد) ،
ووترها (ح لج يو) ، ومربعه (عج ي مب م يو) ، وفضل ما بين
المربعين (كج نه لا كط نا) ، ضربناه في جيب تمام عرض الجرجانية
وهو (مء كج كب) ، فاجتمع (١٠٦٢ ب ط بط كج كط مب) ،
قسمناه على جيب تمام عرض الرى فخرج (كامه مز كال) ،
أخذنا جذره فكان (د ل ط ند) ، ضربناه في الجيب كله ، فاجتمع
(٢٧٩ ند ة) ، قسمناه على جيب تمام عرض الجرجانية ، فخرج (ويح
ك) ، وهو وتر قوسه (واكو) ، وذلك ما بين الرى والجرجانية
في الطول . . .

معرفة طول جرجان وعرضها من طولى

الرى والجرجانية وعرضيهما

ليكن (١) (١) موضع الجرجانية ، و (ب) موضع الرى ، و (ط) جرجان الموضوع بينهما على الجادة . وقد تقدّم أن بعد (اب) هو (ح ي يد) ، و (بط) بعد جرجان من الرى سبعون فرسخاً ؛ لأن المسافة بينهما على طريق قومس (٢) ثمانون فرسخاً ، وعلى // طريق ديبوند (٣) ٢٦٦ وسارية (٤) طبرستان مثله ، وكأنتهما فى الامتداد متقاربان ، وأما على آمل (٥) فإنه يزداد عشرة فراسخ . وبعد كل واحد من آمل وسارية عن الرى واحد ، فكانت العشرة فراسخ قاعدة لثلث متساوى الساقين . ولئن كان الطريقان بين الرى وجرجان متساويين (٦) فى المسير إن من المعلوم أن طريق سارية أقرب إلى المستقيم ، لأن الصعود والهبوط فيه أكثر ، والسمت الواحد فى المسير (٧) ألزم ، والاستقامة بالحقيقة متوسطة

(١) انظر الشكل ٦٢ فى ص ٢٤٤ .

(٢) منطقة كانت تقع فى شمال إيران فى القرون الوسطى (الإسطخرى

ص ١٢٧) .

(٣) اسم جبل ومنطقة جبلية فى شمال إيران . (معجم البلدان ج ٢

ص ٦٠٦ - ٦١٠) .

(٤) مدينة صغيرة فى طبرستان . (الإسطخرى ص ١٢٤) .

(٥) مدينة فى طبرستان فى شمال إيران ، وهى غير آمل جيحون . (الإسطخرى

ص ١٢٤) .

(٦) فى الأصل : متساويان . (٧) فى ج : السير .

طريق قومس وسارية . فإن طريق قومس يميل إلى الشمال من المدن
الدامغان^(١) ، وطريق سارية يميل إلى المشرق من لدها ، والطريق
المتوسط إياهما على ما يذكر سلاكة سبعون فرسخاً ، وبتقصان سلسه
يكون أميالاً ١٧٥ ، وأجزاء (ج) ^(٢) . (يح) .

وندير على قطب (ط) ويبعد ضلع المربع نصف أفق جرجان ،
ونخرج إليه^(٣) (هـ) في كلتا الجهتين فنلقاه على نقطتي (ز) (ص) .
ونخرج إليه أيضاً (طيم) (طهم) ، وننزل (طحس) قائماً على (به) .
فنسبة جيب (اب) المسافة إلى جيب (اه) تمام عرض الجرجانية = كنسبة
جيب زاوية (بها) المقدرة ما بين الرى والجرجانية // في الطول إلى
جيب زاوية (ابه) . فإذا ضربنا جيب تمام عرض الجرجانية في جيب
ما بينها^(٤) وبين الرى في الطول وهو (ويزمح) ، اجتمع (٢٧٩)
ل بط نه لو . فإذا قسمناه على جيب المسافة بينهما وهو (ح لا لـ)^(٥) ،
خرج (لب)^(٦) مو ما) وهو جيب زاوية (ابه) . ونسبته إلى جيب زاوية
(طب) القائمة كنسبة جيب (حط) إلى جيب (طب) ، فإذا ضربنا
ما خرج من القسمة في جيب مسافة ما بين الرى وجرجان وهو (ج يـج نـز) ،
اجتمع (١٠٥ نـز يـج يـج نـز) ، ونقسمه على الجيب كله فيخرج

(١) هي عاصمة منطقة قوس (معجم البلدان ج ٢ ص ٥٣٩) .

(٢) في ج : د . (٣) في الأصل و ج : إليها .

(٤) في ج : بينهما . (٥) في الأصل و ج : ح .

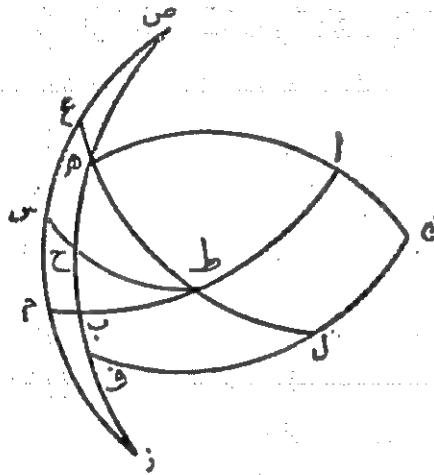
(٦) في ج : قال في الماش : « مكان النقط رقم نحو » ر

والحقيقة أن الرقم واضح في الأصل كما سهل استخراج به الحساب .

(١ م نر ^(١)) وهو جيب (طح) ، وقوسه (ا ما يب) ، وتماها (حس) هو (فح يح مح) ، وجيهه (نط نج كو) . ونسبة جيب (بز) إلى جيب (م) تمام (بط) ^(٢) ، كنسبة (زح) الربع إلى جيب (حس) . وتما (بط) هو (فو ند ^(٣) مب) ، وجيهه (نط ند مو) ، فنضرب جيب (م) في الجيب كله ، فيجتمع (٣٥٩٤ مو ٥) ، ونقسمه على جيب (حس) فيخرج جيب (بز) وهو (نط نو ك) ، وقوسه (فز كد نر) ، و (يح) تماها (ب له ج) ، وفضل ما بين (يح) وبين تمام عرض الرى هو (نا ن يح) ، وهو قوس (حه) ، وتما هذا الفضل (هص) وهو (لح ط مب) ، وجيهه (لز د ^(٤) كب) ، ونسبته ^(٥) إلى جيب (هع) كنسبة جيب (صبح) إلى جيب (حس) . فإذا ضربنا جيب (هص) في ٢٦٨ جيب (حس) ، اجتمع (٢٢٢٣ كج نه ط لب) ، وإذا قسمناه على الجيب كله خرج (لز ج كد) ، وهو جيب (هع) وقوسه (لح ح ليح) وهو عرض جرجان ، إذ هو تمام تمامه ^(٦) ، أعنى (هط) ، وهو (نا نا كز) وجيهه (مز يا يط) . ونسبة جيب (هط) إلى جيب (حط) ، كنسبة جيب (هل) الربع إلى جيب (لف) . فإذا ضربنا جيب (حط) في الجيب كله ، اجتمع (١٠٥ نر ٥) ، وإذا قسمناه على جيب (هط) تمام عرض جرجان ، خرج (ب يد ميج) ، وقوسه (ب ح ما) ، وهو ما بين الرى وجرجان في الطول . فطول ^(٧) جرجان (ف يد ا) ، وهو قريب مما ذكر أبو علي السينوى ^(٨) في رسالته إلى زرین کیس بنت شمس المعالى ،

-
- (١) ن ج : م . (٢) ن ج : رط .
(٣) ن ج : ند . (٤) ن ج : يد .
(٥) ن ج : ونسبة . (٦) هذه الكلمة مكتوبة بالماش .
(٧) تبدأ من هنا فقرة أخرى مما نشر في ب :
(٨) مر ابن سينا . راجع الماش (١) في ب (ص ٦٧) .

أنه وجده وهو (عطك) ، وذكر فيها لعرض جرجان أنه رصده
 بالكواكب الثابتة فدلّت مرة على قصوره عن (لز) وأخرى على فضله
 عليه ، بحيث أوجب التوقف على (لز) ، وليس أبو على يعتمد ، ولا أقلّ
 من أن الواجب في رصده كان أن لا تضطرب^(١) عليه مقادير ارتفاعات
 الكواكب مع شدة تعسفه في // تدقيق الطول ، أو أن يسلك في تعرفه
 طريقا يسلم عن الاستناد إلى رصد المتقدمين للكواكب^(٢) . فما أظنه إذا
 نوقش إلاّ محملا^(٣) بالذنب في ذلك عليهم .



(شكل ٦٢)

وأبو^(١) الفضل المروى على تقدمه في الرياضيات معتمد مرضى ،

-
- (١) في الأصل : يضطرب .
 - (٢) إل هنا تنتهى الفترة المشورة في ب .
 - (٣) في ج : محملا .
 - (٤) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

وقد ذكر أنه رصد عرض جرجان بارتفاع الاعتدال الربيعي ، فوجده
أما في سنة إحدى وسبعين وثلاثمائة للهجرة ثمانية وثلاثين^(١) جزءا ،
وأما // في السنة التي تليها فسبعة وثلاثين^(٢) جزءا وثلاثي^(٣) جزء . وذلك ٢٧٠
مما يؤكد الاعتماد على ما خرج لنا . فإن الخلاف في رصدى السنتين هو
بسبب صغر آله أو اضطرابها^(٤) . .

(١) في ج : وثلاثون . (٢) في ج : وثلاثون .

(٣) في ج : وثلاث .

(٤) إلى هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

الاستشهاد على ما خرج لنا من طول الرجانية بطول مدينة خوارزم

وأقدم لذلك أنى كنت رصدت فى سنة خمس وثمانين وثلاثمائة للهجرة
الميل الأعظم فى قرية تعرف بوشكانز من قرى الجانب الغربى من
جيجون بحال مدينة خوارزم ، فوجدت عرض القرية (ما لو) ، يكون
فضل ما بينه وبين عرض الرجانية (ة ما ة) ووتره (ة مب نو) ،
ومربعه (ة ل مج يويو) . والمسافة بين هذه القرية وبين الرجانية
بالفراسخ الطوال (يز) ، وبالأميال (نا) ، وبالأجزاء (ة ند ة) ،
ووترها (ة نولج) ، ومربعه (ة نج يز ند ط) ، وفضل ما بين
المربعين (ة كب لد لز نج) ، ضربناه فى جيب تمام عرض الرجانية
٢٧٩ فاجتمع (يومب ياك ه يب كو) ، قسمناه على جيب // تمام عرض
القرية وهو (مد نب ^(١) د) ، فخرج (ة كب ك يا كج) ، وجدره
(ة لولو) ، ضربناه فى الجيب كله فاجتمع (لولو ة) ، قسمناه على
جيب تمام عرض الرجانية ، فخرج (ة مط كج) وهو وتر
قوسه (ة مز ند ^(٢)) ، وهو ما بين الرجانية وقرية بوشكانز فى الطول .
ثم ليكن (١) ^(٣) الرجانية ، و (ب) بوشكانز ، و (ج) مدينة
خوارزم ، و (اب) كما تقدم ذكره (ة ند ة) ، و (اج) هو
بالفراسخ (بط) ، وبالأميال (نر) ، وبالأجزاء (ا ة كا) ، و (بيج)

(١) ن ج : نو . (٢) ن ج : يد .

(٣) انظر الشكل ٦٣ فى ص ٢٤٩ .

بالفراسخ (ج) ، وبالأميال (ط) ، وبالأجزاء (ة طلب) . ولنسم
ها هنا وفيما بعده من أمثاله (اب) ونظائره البعد الأول ، و (اج) ^(١)
البعد الثاني ، و (يج) البعد الثالث .

وليكن (كطو) من أفق الجرجانية و (طح) من معدل النهار
على قطب (ه) . وتدير عليه ويبعد (هب) مدار (بد) فيكون ما بين
الجرجانية والقرية في الطول في مدار القرية . ثم تدير على قطب (ا)
ويبعد (اب) مقنطرة (دف) ، فعلوم أن (اد) هو فضل ما بين عرضي
(ا) (ب) ، و (دن) فضل ما بين ذلك وبين (اب) ،
و (عج) فضل ما بين (اب) (اج) ، فأما في مثال عملنا فهو
(ة وكا) ، ووتره (ة ولط) ، ومربعه (ة مد يج) ^(٢) كا .
ووتر (يج) هو // (ة طنط) ، ومربعه (ة الطم ا) ، وفضل ٢٧٢
ما بين مربعي (يج) (عج) هو (ة نه كوم) . فعلى ما تقدم إذا ضربنا
الفضل في جيب (اب) وهو (ة نو) ^(٣) لج ، اجتمع (ة نب) ^(٤)
يه كج (ة) ، وإذا قسمناه على جيب (اج) وهو (اج يب) ،
خرج (ة مط او لز) ، وجذره (ة زب) ، وهو وتر
(عب) . ونسبته إلى وتر (لص) كنسبة جيب (اب) إلى جيب
(اص) الربع ، فإذا ضربنا هذا الجذر في الجيب كله اجتمع (زب (ة) ،
فنقسمه على جيب (اب) فيخرج (وم لو) ^(٥) وهو وتر قوسه (وكبمه) ،
أعنى قوس (صل) ^(٦) .

(١) في ج : ولد . (٢) في ج : ك .

(٣) في ج : نو . (٤) في ج : لب .

(٥) هذا الرقم غير صحيح لأنه نتيجة لقسمة على اج بدلا من اب .

(٦) في ج : م ل .

ونعطف على وتر (بد) فنضرب وتر ما بين الجرجانية والقرية في الطول ، وهو (٥ مز يد) ، في جيب تمام عرض القرية ، ونقسم المجتمع على الجيب كله ، فيخرج (٥ لو نا) ، وهو وتر ما بين الطولين في مدار (ب) ، ومربعه (٥ كب لز نه كا) ، وفضل ما بين (اب) البعد الأول وبين (اد) ، وهو ^(١) فضل ما بين العرضين ، (٥ يج ٥) ، ووتره (٥ يج لز) ، ومربعه (٥ ج ه كد مط) ، وفضل ما بين المرتين (٥ يط لب ل لب) ، ضربناه في جيب ما بين العرضين وهو (٥ مب نو) ، فاجتمع (٥ يج نح نط مب نج نب) ، قسمناه على جيب البعد الأول وهو // (٥ نو لج) فخرج (٥ يد ن ي ن) ، وجذره (٥ كط ن) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (كط ن ٥) ، وقسمناه على جيب ما بين العرضين فخرج (ما ل ط لو) ، وهو وتر قوسه (م لز مب) ، وتلك قوس (صك) ، ومجموع قوسى (لص) (صك) هو (مز ٥ كز) ، وجيبه (مج ند بب) . وتمام (كل) أعنى (ل ط) ^(٢) هو (مب نط ^(٣) لج) ، وجيبه (م ند ما) . ونسبة جيب (طو) المساوى لـ (كل) إلى جيب (وق) ، كنسبة جيب زاوية (ق) القائمة إلى جيب زاوية (ط) ، فإذا ضربنا جيب (كل) في جيب تمام عرض الجرجانية اجتمع (١٩٤٨ ن م كح كد) ، وإذا قسمناه على الجيب كله خرج (لب كح نا) ، وقوسه (لب مولا) ، فإذا نقصناها من تسعين بقى قوس (قز) مقدار زاوية (م) وهى (نز يج كط) ، وجيبها (ن كو نج) . فإذا ضربنا جيب (ل ط) في جيب تمام عرض الجرجانية اجتمع (١٨١٦ ب ا موب) ، ونقسمه على جيب زاوية (م) فيخرج (له نط نج) وقوسه (لو ناج) ، وهى قوس (لم) ؛ لأن نسبة جيب (ل ط) إلى جيب (لم) كنسبة جيب زاوية (م) إلى جيب

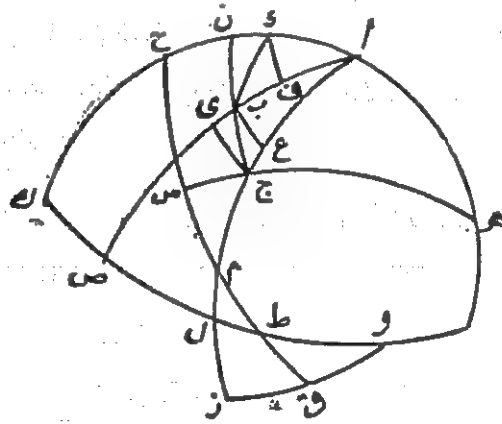
(١) هذه الكلمة مكتوبة فوق السطر .

(٢) ن ج : ل ك . (٣) ن ج : م ط .

زاوية (ط) . و (جل) هو تمام (اج) البعد الثاني (فح نظ لط) ، وفضل
 أما بين (جل) (لم) أعني (مج) // هو (نب ح لو) ، وجيبه (مز كب كب) ، ٢٧٤
 ونسبته إلى جيب (جس) عرض بلد (ج) ، كنسبة جيب زاوية (س)
 إلى جيب زاوية (م) . فإذا ضربنا جيب (مج) في جيب زاوية (م)
 اجتمع (٢٣٨٩) ثاب (نب يز كو) ، ونقسمه على الجيب كله فيخرج
 (لط مط نب) ، وقوسه (ما له م) ^(١) وهو عرض مدينة خوارزم .

ويوافق ذلك ما وجدته في حدائتي ، وأظنه في سنة ثمانين وثلاثمائة
 للهجرة أو حولها ^(٢) ، فإني أخذت ارتفاع نصف النهار بها في كل واحدة
 من الاعتدالين بحساب زيج حبش الحاسب بحلقة لم تسمح في أجزاء ^(٣)
 الأجزاء بغير الأنصاف ، فوجدته (مج ^(١) ل) . . //

٢٧٥



(شكل ١٢)

وأما لطولها فقد قلنا : إن البعد الثاني على شرق جيحون (اة كا) ،

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى ، ما نشر في ب .

(٢) إل هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

(٣) في ج : اجراء . . (٤) في ج : بح .

ووتره (ا ج يا) ، ومربّعة (ا و لب ح ا) ، وفضل ما بين عرضي المدينة
والجرجانية (ة ما ك) ، ووتره (ة مج يز) ومربّعة (ة لا ي ج ك و مط) ،
وفضل ما بين المربعين (ة له ي ج ما يب) ، ضربناه في جيب تمام عرض
الجرجانية فاجتمع (ك و ز ك ز يط ك و م ب ك د) « قسمناه على جيب
عرض المدينة وهو (مد ز ب يا) ، فخرج (ة لد نو ة لا) ، وجذره
(ة مه مز ة) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (مه مز ^(١) ة) ،
قسمناه على جيب تمام عرض الجرجانية فخرج (ا ا نج) ، وهو وتر
قوسه (ة نط و) ما بين المدينة والجرجانية في الطول .

وذلك موافق لما وجدته رصداً ، فقد ^(٢) كنت واطأت أبا الوفاء
محمد بن محمد البوزجاني ^(٣) ، وهو ببغداد وأنا بمدينة خوارزم ، على
كسوف قرى ، رصداً معاً في سنة سبع وثمانين وثلاثمائة للهجرة ،
فاقتضى قياس ما بين العملين قريباً من ساعة مستوية بين نصفي نهاريهما .
وكذلك رصدت عدة كسوفات قرية ، فكان موجباً حائماً حول هذا
المقدار لا يخالفه إلا بما لا قدر له . //

٢٧٦. فإذا علمنا على أن طول المدينة (هـ ة ^(٤)) وجب من هذا العمل
أن طول الجرجانية (قد ة ^(٤) ند) ، وذلك لأنها غريبة عنها ، وعليه
نعمل ، فقد خرج من عملنا المتقدم وشهد له الرصد « وذلك أن طول
الجرجانية بالقياس إلى الرى ومسافة ما بينهما يكون (قد و مو) ^(٥) ،
فنقصد الآن منها مدينة بلخ .

(١) في الأصل و ج : مو .

(٢) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٣) هو الفلكي الكبير صاحب كتاب المجسطي الذي ألفه على منوال المجسطي لبطليموس .

المتوفى سنة ٥٣٨٨ . (تليخ ص ٤١) .

(٤) في ب : ب . (٥) إلى هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

معرفة ما بين الجرجانية وبلخ في الطول

وعرض^(١) بلخ على مارصده سليمان بن عصمة السمرقندي في سنتي ثمان وتسع وخمسين ومائتين^(٢) ليزدجرد (لو ما لو)^(٣) ، فيكون ما بين عرضها وعرض الجرجانية (هـ)^(٤) له كد) ، ووتره (هـ نا هـ) ، ومربّعه (لد يد بط)^(٥) ل كه) . والمسافة بينهما بالفراسخ (قن) هي في سهل ، والفراسخ المقدّرة لها عظمة يربى مقدارها على مقدار الفرسخ المعتدل . فإذا أخذناها معتدلاً لحقها لذلك نقصان . ولأنّ من فُرْضة كالف^(٦) إلى بلخ ينحرف السمت السلوك طول المسافة الأولى من عند الجرجانية على شاطئ جيحون ويزداد من خطّ نصف النهار قرباً ، فتكون^(٧) // المسافة المستقيمة لذلك أقلّ من المسافة الملوكة . ولذلك ٢٧٧ نسقط ثلث خمسها استحساناً يقتنر بالتفرّس ، فبقى^(٨) قراسخ المسافة (قم) وأماها ٤٢٠ ، وأجزاؤها (ز كد مب) ، ووترها (ز مه كب) ، ومربّعه (س ط كوح د) ، وفضل ما بين المربعين (كه نه ولز لط) ، ضربناه في جيب تمام عرض الجرجانية فاجتمع (١١٥٠) ل كط كاكر مه يح) ، قسمناه على جيب تمام عرض بلخ ، وهو (مح ولح) ،

(١) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نثر في ب .

(٢) في الأصل و ب : مائتي .

(٣) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة في ب .

(٤) في ج : ٠ (صفر) بدلا من (٠) . (هـ) في الأصل و ج : نط .

(٦) ثلثة حصية على طرف نهر جيحون ، بينها وبين بلخ ثمانية عشر فرسنا .

معجم البلدان - القاهرة ٤ ج ٧ ص ٢٠٩ ، ٤٢٢ / ٤ .

(٧) في الأصل : فيكون . (٨) في الأصل : فيق .

فخرج (كج ند مط لاد) وجذره^(١) (د نج كد) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (٢٩٣ كد ٥) ، قسمناه على جيب تمام عرض الجرجانية فخرج (ولوله) ، وهو وتر قوسه (ويح ند^(٢)) هي ما بين البلدين في الطول ، ولذلك يكون طول بلخ (ص بط مع) .

ولأن ما جرى مجرى أس^٣ بُنى عليه ، فوجب أن يتضافر على صحته عدة أعمال ليكون القلب إلى شهادتها أسكن ، لأن أخذ المسافات وتعديلها بإسقاط بعضها أمرٌ جليل لا دقيق ، وتقريب من الصواب بأغلب الظن لا تحقيق ، ولذلك أريد أن أمتحن هذا العمل بمدينة بخارى ، ولأجلها أستخرج أولاً طول درغان^(٣) وعرضها ؛ ٢٧٨ لأنها مفرق الطريق إلى بخارى من الجادة المستقيمة // السلوك إلى بلخ .

(١) في الأصل : وجذره . (٢) في ج : يد .

(٣) مدينة على شاطئ نهر جيحون ، وهي أول حدود خوارزم من ناحية أعلى جيحون (معجم البلدان - القاهرة ، ج ٤ ص ٥٣) .

معرفة طول درغان وعرضها من طولى

الجرجانية وبلخ وعرضيهما

فلنحصل أولاً وتر ما بين الجرجانية وبلخ فى الطول فى مدار بلخ ، بأن نقسم فضل ما بين مربعى وترى (اب) (اد) فى الشكل المتقدم ، أعنى ضرب وتر (از) فى وتر (دب) ، على الجذر الذى هو وتر (از) ، فيخرج (هـ بـج ١) ، وهو وتر (بد) ، وقوسه (هـ ج مز) . وليست هذه القوس التى أخذناها هى (بد) ، فإن (بد) من المدارات الصغار ، إنما هى العظيمة المارة على نقطتى (ب) (د) وجيبها (هـ بـج) ، وهو العمود الخارج من (ب) على القطر الخارج من (د) .

ثم ليكن (جـدز)^(١) من أفق الجرجانية ، و (جاز) نصف فلك نصف نهارها ، و (زطج) الفصل المشترك بين سطحيهما ، و (طـم) الفصل المشترك بين هذا الأفق وبين الدائرة التى تحدد المسافة بين الجرجانية وبين بلخ التى هى (ب) ، و (اب) هى المسافة وقد قامت مقام تمام الارتفاع ، وجيبها (طـى) وهو (زمد كج) ، و (بـج) جيب ما بين الطولين فى مدار بلخ ، وهو // الذى تقدمنا فاستخرجناه وكان ٢٧٩ (هـ بـج ١) ، ومربع (طـى) (نط ند با)^(٢) . نب^(٣) مط ، ومربع (بـج) (كـج هـ)^(٤) لد لوا ، وفضل ما بين المربعين (لامـح لز يومـح) ،

(١) انظر الشكل ٦٤ فى ص ٢٥٥ . (٢) فى ج نا .

(٣) فى ج : ب . (٤) فى ج : . (الصغر) وانظر هاش ٤ ص ٢٥٦ .

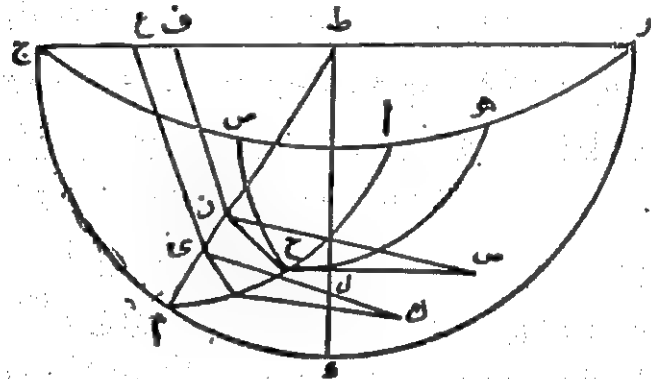
وجذره^(١) (هـ لـ ح كـ د) ، وهو (يـ ل) . ونسبة (طـ ي) إلى (يـ ل) كنسبة
 (طـ م) إلى جيب قوس (مـ د) ، فإذا ضربنا (يـ ل) في (طـ م) الجيب
 كله كان (٣٣٨ كـ د ٥) ، نقسمه على (طـ ي) فيخرج (مـ ج مـ ج كـ ا) ،
 وقوسه (مـ د) هي (مـ و^(٢) مـ و^(٣) مـ ب) ، وتامها (جـ م) هو (مـ ج مـ ج مـ ج) ،
 وجيبه (مـ ا هـ^(٤) كـ ب) .

وأيضاً فإن نسبة (طـ ي) إلى (يـ ج) ، كنسبة (طـ م) إلى جيب قوس
 (جـ م) ، فإذا ضربنا (يـ ج) في (طـ م) الجيب كله اجتمع (٣١٨ ٥) ،
 وإذا قسمناه على (طـ ي) خرج (مـ ا هـ كـ ب^(٥)) ، وهو جيب قوس (مـ ج) .

ثم نفرض نقطة (ح) للدرغان ، فيكون (أ ح) المسافة بالفراسخ
 الطوال (ن) ، وبالأميال (قـ ن) ، وهي مستوية لا انحراف فيها يبالي به ،
 فيكن أن نقصر طولها ، وتكون^(٦) على ذلك أجزاءها (ب لـ ح مـ ط) ،
 وجيبها (ب مـ و يـ هـ) وهو (طـ ن) ، ونسبته إلى (قـ ن) كنسبة (طـ م) إلى
 جيب (مـ ج) . فإذا ضربنا جيب (طـ ن) في (مـ ج) اجتمع (١١٣ نـ ا ز
 بـ ل) ، وإذا قسمناه على (طـ م) الجيب كله خرج (أ نـ ج نـ ا)
 وهو (نـ ط) جيب (حـ ص) في مدار درغان ، ومربع (طـ ن) (ز م لـ ط
 ٢٨٠ جـ مـ هـ) ، ومربع (نـ ف) (ج لـ و ا مـ ط كـ ا) // ، وفضل ما بينهما
 (د د لـ ز يـ د كـ د^(٧)) . وجذره (ب ا ط) ، وهو (طـ ف) جيب (أ ص) ،
 وقوسه (أ مـ و مـ ج) ومجموعها إلى (أ هـ) تمام عرض الجرجانية هو

-
- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| (١) في الأصل : وعده . | (٢) في ج : مـ ر . |
| (٣) في ج : مـ ب . | (٤) في ج : مـ هـ . |
| (٥) في الأصل د ج : كـ . | (٦) في الأصل : يكون . |
| (٧) في ج : كـ ب . | |

(مط كط مج) ، وذلك (هص) المساوى لـ (هج) تمام عرض درغان ،
 فعرض درغان إذن (م ل يز) . وجيب (هج) تمام عرض درغان .
 (مه ل يز) ، ونسبته إلى جيب (حص) أعني (نف) كنسبة الجيب كله
 إلى جيب ما بين الجرجانية ودرغان في الطول . فإذا ضربنا جيب (نف)
 في الجيب كله اجتمع (١١٣) (١) نا ٥) وإذا قسمناه على جيب (هج)
 خرج (ب كط مد) ، وهو جيب ما بين الطولين ، وقوسه (ب كج
 ب) ، فطول درغان إذن (فوكج نو) ٥ //



(شكل ٦٤)

ونستخرج ذلك أيضاً لآويه^(٣) التي هي المعبر من ما وراء النهر ٢٨١
 إلى خراسان والعراق ، كي يحصل منها ومن درغان وبخارى مثلث تكون
 الواضع الثلاثة على زواياه ، والمسافات أضلاعه ٥ :

(١) ن ج : ١١٣ نا ٥ . بزيادة ا بعد الرقم .

(٢) ن ج : لآويه .

معرفة طول آمويه وعرضها من طولى بلخ

والجرجانية وعرضيهما

ونترك أوضاع الشكل على حالها ، ولا نغير منها سوى نقطة (ح) ،
 فإننا نفرضها لآمويه فتكون قوس (ا ح) المسافة بالفراسخ العظام (قه^(١)) ،
 وبالأميال بعد أن نسقط الخمسة الفراسخ ونقصر طولها (٢) ٢٤٠ ، وبالأجزاء
 (د يد ز) ، وجيبها (د كه نب) وهو (طن) . فإذا ضربنا جيب (طن)
 في جيب (جم) اجتمع (١٨٢ د ط نرك) ، وإذا قسمناه على الجيب كله
 خرج (ج ب د) وهو (نف) ، ومربعه (ط يب كج يو يو) ، ومربع
 (طن) (يط ل ح ه ه د) ، وفضل ما بين المربعين (ي كه لو مح مح) ،
 وجلره^(٣) (ج يج مد) وهو (طف) ، وقوسه (ج ه و) وهى قوس
 (اص) . فهـ (ه ح) تمام عرض آمويه هو مجموع (اص) إلى تمام عرض
 الجرجانية ، وذلك // (ن مح و) ، وجيبه (مو^(١) كط نب) ، وعرض
 آمويه (لط يا ند) . وإذا ضربنا (نف) في الجيب كله اجتمع (١٨٢
 د ه) ، فإذا قسمناها على جيب (ه ح) خرج (ج ند نو) ، وقوسه
 (ج مد ل) ، وهو ما بين الجرجانية وآمويه في الطول . فطول آمويه إذن
 (فز مه كد) . .

(٢) في ج : طولها .

(١) في ج : قه .

(٤) في ج : هو .

(٢) في الأمل : وغنوه .

معرفة طول بخارى وعرضها من طول درغان وآمويه وعرضيهما

والذى بين درغان وآمويه خمسة وثلاثون فرسخاً مستقيمة طويلة ،
فنصيرها بنقصان العشر (لا) ، وتكون^(١) أميالا (سج) ، وأجزاء
(ا و م) ، وهى البعد الأول . وما بين درغان وبخارى من الفراسخ
(لو) نجعلها كذلك (لب) ، فتكون^(٢) أميالا (سو) ، وأجزاء (ا ط نج) ،
وهى البعد الثانى . وما بين آمويه وبخارى (ك) فرسخ نجعلها (ب ج) ،
فتكون أميالا (ند) ، وأجزاء (ة نر يا) .

ونحول ذلك إلى الشكل الذى به عرفنا عرض مدينة خوارزم ، وفضل
ما بين البعد الأول والثانى هو (ة ج يا) ، ووتره (ة ج ك) ، ومربّعه
(ة ة يا و م) ، ووتر البعد الثالث // (ة نط نج) ، ومربّعه ٢٨٣
(ا ا ك و ل مط^(٣)) ، وفضل ما بين المربّعين (ا ا يه ك د ط) ،
نضربه فى جيب البعد الثانى وهو (ا ب ج ي) فيجتمع (ا يد^(٤)) ما نو
نوح ل) ، ونقسم المجتمع على جيب البعد الأول وهو (ا ط نا) فيخرج
(ا د^(٥) ط نه يد) ، وجذره^(٦) (ا ب ج) ، نضربه فى الجيب كله
فيجتمع (سب ج ة) ، نقسمه على جيب البعد الثانى فيخرج (ن ن نر) ،
وهو وتر قوسه (ن^(٧) ح ل ج) ، وهى الأولى التى فى ذلك الشكل (لص) .

(١) فى الأصل : ويكون . (٢) فى الأصل : ويكون .

(٣) هذا مربع (ا ة م ج) وليس مربع (ة نط نج) .

(٤) فى ج : ند . (٥) فى الأصل و ج : د .

(٦) فى الأصل : وجذره . (٧) فى ج : ر .

وما بين درغان وآمويه في الطول (ا كا كج) ووتره (ا كه يا) ،
ومضروبه في جيب تمام عرض آمويه (سو ة ن ح لب) ، ونقسه على
الجيب كله فيخرج (ا و ا م) ، ومربعه (ا ي ب ل خ ي ب ا) . و (اد)
فضل ما بين عرضي آمويه ودرغان (ا ي ج كج) ، وفضل ما بين هذا
الفضل وبين البعد الأول (ة يا ما) ، ووتره (ة ي ب يا^(١)) ، ومربعه
(ة ب كج كوا^(٢)) . وفضل ما بين المربعين (ا ي ط مو ة) ،
نضربه في جيب فضل ما بين عرضي آمويه ودرغان وهو (ا ك ب ب) ،
فيجتمع (ا له نه ما يا لب ة) ، ونقسه على جيب البعد الأول فيخرج
(ا ك ب كد ب كد) ، وجلره^(٣) (ا ي يط) ، نضربه في الجيب كله
٢٨٤ فيجتمع (ع يط ة) ، ونقسم ذلك على جيب فضل ما بين عرضي // آمويه
و درغان فيخرج (نا كه مط) ، وهو وتر قوسه (ن مه كا) ، وهي
الثانية التي عليها (كنص) في الشكل .

ومجموع القوسين (ق نج ند) ، وباقيه إلى نصف الدور (عط وو) ،
وجيبه (لط نه ب) وهو جيب قوس (كل) وتماهما (ي نج^(٤) ند) ،
وهو قوس (لط) وجيبها (يا كد لط) ، ضربنا جيب (كل) في جيب
تمام عرض درغان فاجتمع (٢٧٣٣ كط كد^(٥) ند اب) ، قسمناه على
الجيب كله فخرج (مه ل ج كط) ، وقوسه (مط كد ا) ، وتماهما
(م له نط) وهو مقدار زاوية (م) ، وجيبه (لط ب مو) ، ضربنا
جيب (لط) في جيب تمام عرض درغان فاجتمع (٥١٧ لب ة ل ج كد) ،
قسمناه على جيب زاوية (م) فخرج (ي ج يه يط) وقوسه (يب^(٦) مه

(١) في الأصل ر ج : نا . (٢) سائلة في ج .

(٣) في الأصل : وجلره . (٤) في ج : ن د .

(٥) في ج : كه . (٦) في ج : لب .

(مز) ، وهي قوس (لم) . وتنام البعد الثاني (فح ن ز) ، وفضل ما بين (لم) وبينه (عودك) وجيبه (نح يد ط) ، ضربناه في جيب زاوية (م) فاجتمع (٢٢٧٣) نب نح ح ند) ، قسمناه على الجيب كله فخرج (لز نج نج) ، وقوسه (لط يه^(١)) ، وهو عرض بخارى وتماه (ن مط مه) ، وجيبه (مول نز) ، وفضل ما بين عرضى بخارى ودرغان (اك نب^(٢)) ، ووتره (اكج مط) ، ومربّعه (انز^(٣) ه يد^(٤)) ، ووتر البعد الثاني (ايج ي) ، ومربّعه // (اكط يج كام) ، وفضل ٢٨٥ ما بين المربعين (ة كز نانب كا) ، ضربناه في جيب تمام عرض درغان فاجتمع (كا يا يب م ناند او) ، قسمناه على جيب تمام عرض بخارى فخرج (ة كز يط^(٥) مب نب) ، أخذنا جذره^(٦) فكان (ة م كط^(٧)) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (م كط^(٧)) ، قسمناه على جيب تمام عرض درغان فخرج (ة نج يه) ، وهو وتر قوسه (ة ن يا) ، وهو ما بين درغان وبخارى في الطول ، يكون طول بخارى (نز يد مز) .

فقد قارب العمل ما يستعمل في طول بخارى أنه (نز^(٨) ل) ، وفي عرضها أنه (لط ك) ، وعليه نعتمد ، إذ قد قوّته^(٩) الشهادة ، ونركن منه إلى صحة الحال فيما استخرجناه منه في خوارزم ودرغان وآمويه ، ثم نستشهد على طول^(١٠) بلخ بشاهد آخر .

(١) في ج : له .

(٢) في ج : در .

(٣) في ج : لط .

(٤) في ج : غلره .

(٥) في ج : قو .

(٦) في الأصل و ج : قو .

(٧) في الأصل و ج : قو .

(٨) في الأصل و ج : قو .

(٩) في الأصل و ج : قو .

(١٠) في الأصل و ج : قو .

معرفة المسافة بين بخارى وبلخ من طوليهما وعرضيهما

وهو أن الذى بينهما فى الطول بحسب ما استخرجناه لبلخ (ب) بط (مح) ، ووتره (ب تر نه) ، ضربناه فى جيب تمام عرض بخارى ٢٨٦ فبلغ (١٣٧ لد كط مد ٥) // ، قسمناه على الجيب كله فخرج (ب^(١)) يز (٢) لد (٢) . وضربنا أيضاً وتر ما بين الطولين فى جيب تمام عرض بلخ فاجتمع (١٤٢ لزيه ن نو) ، قسمناه على الجيب كله فخرج (ب كب لز) ، ضربنا أحد الخارجين من القسمة فى الآخر فاجتمع (ه كوظ يز نح) . والذى بين العرضين (ب لح كد) ، ووتره (ب مه نب) ، ومربعه (ز لح لا مه د^(٢)) ، ومجموعه إلى ما كان اجتمع (بيج ه لاج ب) ، وجذره (ج لو نو) ، وهو وتر قوسه (ج كز يا) وهى قوس المسافة بين بخارى وبلخ ، نضربها فى (نوم) فيجتمع (قصه م كج) ، ونقسمها على ثلاثة لتعود من أميال إلى الفراسخ ، فيخرج (سه بيج كج) .

والذى بين بخارى وبين معبر جيحون بكالف من الفراسخ (نه) ، ومن كالف إلى بلخ (يه) ، وجلها (ع) ، وهو قريب جداً مما أخرجناه الحساب ، وأوجب ذلك فضل الاعتماد من طول بلخ على أنه (ص بط مح) ، إلا أننا نجبر الكسر احتياطاً وإن لم يستحقه ، ونصير طول

(٢) فى الأصل و ج : ك .

(٤) فى ج : . .

(١) فى ج : ن .

(٢) فى ج : ل .

بلخ (ص) . فقد يقع في أخذ المسافات تخاليط عظيمة ، وإن كان لا يخلو من أمثاله ما يحصل من الأطوال برصد الكسوفات ، ولذلك يجب أن يُستشهد ببعضها على بعض ، // فهذه^(١) نيسابور ، قد ذكر أن منصور ٢٨٧ ابن طلحة الطاهري وجد عرضها رصداً (لوى) . وحكى أبو العباس ابن حمدون^(٢) أنه رصد ما بين بغداد ونيسابور بعدة كسوفات فوجده (ب^(٣) ل) ، وأظن هذا مذكوراً في كتاب استدارة السماء والأرض لمحمد بن علي المكي^(٤) ، وعلى ذلك عامة منجميها . ووجد في أرصاد بني موسى بن شاكر أن كسوفاً رصد بسر من رأى ونيسابور فوجد ما بينهما عشر درج ، وسر من رأى غريبة عن بغداد ، فيجب أن يكون ما بينها وبين نيسابور أقل من ذلك . وحكى أيضاً عن منصور ابن طلحة ، أنه وجد ذلك مثل ما تقدمت حكايته عن أبي العباس بن حمدون . والرصد أولى بأن يعتمد عند ازدحام الشبه ، لو وجد ذلك في كتاب لمنصور أو غيره مغلداً مدوناً دون الحكايات التي للاضطراب إليها سبيل . ومن شرائط الرصد أيضاً الثقة بالراصد أنه مهتم للعمل ، إذ أمر الطول مفتن كما ذكرناه ، ثم السكون إلى ما يورده باقتصاص العمل دون طيئه إياه ، فإن ذلك من أقوى التهم ، // ومنها شهادة المسافات ٢٨٨ بين البلد وبين سائر ما أحاط به من البلدان .

ويمكن^(٥) أن يكون منصور بن طلحة صحيح ذلك اعتباراً لا رصداً بحسب ما أمكنه لحاجته إلى تقويم الكواكب ، فقد كان مولعاً بعلم النجوم

(١) تبدأ من هنا فقرة ما نشر في ب ، وفي الأصل ر ج : فهذا .

(٢) لم أعثر له على ترجمة فيما بين يدي من مراجع .

(٣) في ج : نب .

(٤) إلى هنا تنتهي الفقرة المنشورة في ب .

(٥) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

فقتسب ذلك إلى رصد . ولم يقع إلى لغيره في باب نيسابور شيء معتمد ، ومنصور - على كثرة فضائله - أثبت قدما في الطبيعيات^(١) وأحكام النجوم منه في الرياضيات ، وليس من علم الهيئة بمتمكن بحيث يقلد ، وإن كان ثقة^(٢) .

وأما المسافات فإنها لا تشهد لذلك ، وخاصة فقد اقترن بالحكاية ما أزال الثقة عنها بالواحدة ، وهو أنه قيل : ووجد ما بين مكة ونيسابور (كل) ، وما بين نيسابور وبلخ (ي) . أما البعد عن مكة مع البعد المذكور عن بغداد ، فيوجب أن يكون بين مكة وبغداد في الطول (ح) . ومعلوم من أميال المسافة بينهما وهي ٧١٢ أنه أقل . وقد رصده المأمون على ما ذكر حبش في كتاب الأبعاد والأجرام بالكسوف القمري ، فوجده (ج ٥) ، فالموضوع الأول محال .

٢٨٩ وكذلك المسافة بين بلخ ونيسابور على طريق بغشور^(٣) ومرو الروذ^(٤) قرية من ثمانين فرسخاً ، وكيفما أخذت وفي أية مدار وضعت ، بل في أية موضع من معمر الأرض احسبت ، وبأية^(٥) صورة استعملت ، كانت قاصرة عما ذكروه ، إلا أن تثنى لها مسامتة القطب حيث تتضابق^(٦) أجزاء الطول .

(١) في الأصل الطبيعات .

(٢) إل هنا تنتهى الفقرة المنشورة في ب .

(٣) بلدة في منطقة كنج رستاق بين هراة ومرو الروذ . (معجم البلدان

ج ٢ ص ٢٤٥ ، الإسطخرى ص ١٥٢) .

(٤) كانت مرو الروذ في القرون الوسطى مدينة كبيرة على شاطئ نهر سرغاب ،

ومكانها الآن في أفغانستان الحالية .

(٥) في الأصل : بايت . (٦) في الأصل : يتضابق .

ونحن إن^(١) استخرجنا ما بين نيسابور وبين الري في الطول ، على أن المسافة غير المعدلة بالسدين أو غيره بينهما مائة وخمسة وثلاثون^(٢) فرسخاً ، كان (زيج يج) . فلعمري إن طول نيسابور على ذلك يكون قريباً مما يستعمله منجموها إذا أخذ طول الري (قه) ، لكن المسافات تأتي ذلك على ما تقدم ذكره .

وإذا رجعنا إلى ما بين نيسابور وبلغ في الطول على أن بينهما من الفراسخ المعدلة بقريب من ثمنها سبعون فرسخاً ، وجدناه (دلج لب) ، فيكون طولها بحسب طول بلغ (فوكو كج) . وإذا استخرجناه من جرجان على أنهما والجرجانية على زوايا مثلث ، وبين جرجان ونيسابور من الفراسخ المعدلة بعشرها (ع ب) ، وبين الجرجانية ونيسابور من الفراسخ المعدلة بسدسها (قح) ، وجدنا ما بين جرجان ونيسابور في الطول (دلانو) // ، وطول نيسابور (قدمه نر) .

٢٩٠

وإذا استخرجناه من الجرجانية على أنهما وبلغ على زوايا مثلث ، وجدنا ما بين الجرجانية ونيسابور في الطول (انونج) ، وطول نيسابور على ذلك (قه نر ب) . فعلى كل حال هو أكثر مما يستعملونه . ثم في هذه الأعمال التي تستعمل فيها ثلاثة من البلاد ، يخرج عرض نيسابور أكثر من المقدار الذي ذكرناه له ، ولهذا نعطى إلى جهة الجنوب ونأخذ إلى مقصدنا سناً آخر .

معرفة ما بين بغداد وشيراز في الطول

أما المسافة بينهما فهي مائة وسبعون فرسخاً ، وأكثرها سهل . فلذلك نسقط عشرها بأن نضربها في تسعة ، ونقسم المبلغ على عشرة ، فيخرج

(١) هذه الكلمة مكتوبة فوق السطر .

(٢) في الأصل و ج : وثلاثين .

١٥٣ ، ويكون أميالاً ٤٥٩ ، وأجزاء (ج و^(١) ٥) ، ووترها (ح كح لب) ، ومربّعه (عا^(٢) ن و ط د) . وأمّا عرض شیراز فعلى ما وجدته ابن الصوفى^(٣) (كط لو) ، يكون فضل ما بينه وبين عرض بغداد (ج مط) ، ووتره (ج نظ مو) ، ومربّعه (يه نح ح ج يو) // ، ٢٩١ وفضل ما بين المربّعين (نه نا نح ه منح) ، نضربه فى جيب تمام عرض بغداد فيجتمع (٢٧٩٧ ن يز مد مد يج^(٤) لو) ، نقسمه على جيب تمام عرض شیراز^(٥) وهو (نب ى ى) فيخرج (نه نا نح ه مح) ، وجلده (ز كح كز) ، نضربه فى الجيب كلّه فيبلغ (٤٤٨ كز ٥) : نقسمه على جيب تمام عرض بغداد فيخرج (ح نر يو) ، وهو وتر قوسه (ح لج لب) ، وهو ما بين البلدين فى الطول ، وهو قريب ممّا يستعمله المنجمون فيها^(٦) وهو (ط ٥) فطول شیراز إذن (عح لج لب) .

معرفة ما بين شیراز وبين زرنج مدينة

سجستان فى الطول

أمّا^(٧) عرض زرنج فإنّ أبا الحسن أحمد بن محمد بن سليمان^(٨) رصده - على ما نقل إلينا خبره - برّيع دائرة قطرها عشرون ذراعاً ،

(١) فى ج : د (٢) فى الأصل و ج : ع .

(٣) لم أعثر له على ترجمة فينا بين يدي من مراجع .

(٤) فى ج : نح .

(٥) هذا الحساب خطأ ؛ لأن البيروني قسم هذا المبلغ على جيب تمام عرض

بغداد ، وهو (ن د نبا) بدلاً من جيب تمام عرض شیراز .

(٦) فى ج : فيها .

(٧) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر فى ب .

(٨) لم أعثر له على ترجمة فينا بين يدي من مراجع .

فوجدته (ل نب) ، وسائر المنجمين بها يستعملونه (لا) لعجز آلانهم عن ضبط الدقائق . والمسافة بين شيراز وبين السرجان من كرمان (عح) . ومنه إلى رأس المفازة (مز) ، وإلى سجستان منه (ع) ، يكون جملة الفراسخ ١٩٥ (١) نعتلها بسبعها لأن الطريق ليس حزناً كله // بأن ٢٩٢ نضربها في ستة ونقسم المبالغ على سبعة ، فيخرج ١٦٨ فرسخاً ، ويكون أميالاً ٥٠٤ ، وأجزاء (ح نج لط) ، ووترها (ط يح يو (٢)) ، ومربعه (فولد كام يو) ، وفضل ما بين عرضي شيراز وزرنج (ا يو ة) ، ووتره (ا يط له) ، ومربعه (ا به لج (٣) ل (٤) كه) ، وفضل ما بين المربعين (فد مع مع ط نا) ، ضربناه في جيب تمام عرض سجستان وهو (نال (٥) و (٦)) فاجتمع (٤٣٦٨) مطك ه كط و) ، قسمناه على جيب تمام عرض شيراز فخرج (فح مع مع لط ند مب) ، وجذره (٧) (ط ط ا) ، ضربناه في الجيب كله فبلغ (٥١٥٤٩) ، قسمناه على جيب تمام عرض سجستان فخرج (ي لط لز) ، وهو وتر قوسه (ي يا (٨) او) ، وهو ما بين البلدين في الطول ، يكون طول سجستان (فح مه ح) ، ونجبر الكسر للاحتياط ، وتأخذ (٩) طول سجستان (فط ة) ، وهو قريب من محاذاة بلخ ، ولهذا كانت سجستان تسمى نيمروز بالقياس إلى بلخ ، إذا كانت مقر الملوك الكبائية ومنشأ دينهم المجوسية (١٠) .

(١) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة في ب .

(٢) في ج : لو . (٣) في ج : ل .

(٤) في ج : له . (٥) في ج : ط .

(٦) في ج : نو . (٧) في الأصل : وخره .

(٨) في ج : نا .

(٩) تبدأ من هنا فقرة أخرى مما نشر في ب .

(١٠) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة في ب .

وإذا استخرجنا ما بين نيسابور وسجستان في الطول وجدناه (ديب بو) ،
 ٢٩٣ على أن مسافة ما بينهما على طريق قهستان ١٢٠ فرسخاً ، فيكون // طول
 نيسابور على ذلك (قد مود) ، ولهذا يقع الميل إلى أن يكون طول
 نيسابور (ف ه) ، ولستنا نحتاج إليه فيما ننحوه إلا أن البحث عنه
 لم يضر ، فلتقصه قصيدنا .

معرفة ما بين بلخ وغزنة في الطول

وجدتُ أعظم الارتفاع بها (١) في سنة عشر وأربعمائة للهجرة بربع
 دائرة ، قطرها تسعة أذرع ، ومحيطها مقبوم بدقائق الأجزاء ، (ف ه) .
 وفي هذه السنة المذكور تاريخها وجدت أقل الارتفاع بها (لب ن) ،
 ونصف الفضل بينهما (كج له) ، وهو الميل الأعظم . وعرض غزنة
 على ذلك (لج له) ، وفضل عرض بلخ عليه (ج و لو) ، ووتره
 (ج به) (٢) كج) ومربعه (ي لو يد لج مط) . والمسافة بينهما ثمانون
 فرسخاً نسقط خمسها فيبقى (سد) ، ويكون أميالاً ١٩٢ ، وأجزاء (ج
 كج) (٣) بـ) ، ووترها (ج لب نب) ، ومربعه (بب له بب بـج د)
 وفضل ما بين المربعين (انح نر لد به) ، ضربناه في جيب تمام عرض
 غزنة وهو (مط نط ه) فاجتمع (صط و ط كط مج لو به) ،
 قسمناه على جيب تمام عرض بلخ فخرج (ب ج له لز د) ، //
 ٢٩٤ وجنرته (ا كوذ) (٤) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (قو د ت) ،

(١) أي بتزئة . (٢) في ج : فيه .

(٣) في الأصل و ج : كج . (٤) في الأصل و ج : و .

قسمناه على جيب تمام عرض بلخ فخرج (امج كا) ، وهو وتر قوسه (ا لح مب) ما بين غزنة وبلخ في الطول ، فطول غزنة (صب لح مب) ، ونجبر الكسر ونصير الطول (صبي ع) إلى أن نعتبره بالجهات التي إليها فضل الاستقامة ، لأن المسافة بين بلخ و غزنة غير محدودة ولا بالحقيق مقدرة ، لأنها كلها ثانيا شاذة ، يجري منها^(١) نحو الشمال شعاب جيحون ، وأودية طخارستان^(٢) وخراسان ، ونحو الجنوب أودية الرخج^(٣) وزابلستان^(٤) وبعض أنهار الهند :

فلنعدل إلى اقتناص المقصود من جهة سيجستان ، فإن ما بينهما سهل وبالمستوى أشبه . .

معرفة ما بين بست^(٥) وسجستان في الطول

أما^(٦) عرض بست فقد كنت وجدت أهلها يستعملونه^(٧) (لا ي) ، لكن الأعمال التي تردف هذا الفصل لا تعاضده ، وقد عثرت بغزنة على

(١) في ج : منها .

(٢) هذه المنطقة كانت تشمل أفغانستان وجنوب جمهورية أوزبكستان وتاجيكستان السوفييتيين على شواطئ نهر جيحون في مجراه الأعلى .

(٣) هذه كسرة ومدينة من نواحي كابل (معجم البلدان ، القاهرة ، ج ٤ ص ٢٤١) .

(٤) كسرة واسعة جنوب بلخ وطخارستان (معجم البلدان ، القاهرة ، ج ٤ ص ٢٦٥) .

(٥) بلدة كانت في منطقة سجستان ، في حدود أفغانستان الغربية المعاصرة .

(٦) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر في ب .

(٧) في ج : يستعملون .

زيج معمول على سنى دقلطيانوس مكتوب فى ورق^(١) عتيق ، وفى آخره ٢٩٥ تعاليت بعض // المجتهدين ، ونكت ومواليد وكسوفات شمسية مرصودة تواريخها فيما بين سنة تسعين وبين سنة مائة للهجرة ، وبذلك الخط فيه بعينه أن عرض بست (لب ٥٢) ، وأن ارتفاع الجدى رُصد بها فوجد (ل د) . ومعلوم من قضية ذلك أن أقل الارتفاع المرصود لما وجد بذلك المقدار ، استعمل فيه الميل الأعظم على رأى بطليموس ، فجاء العرض على ما ذكر بإسقاط الدقيقة الواحدة من الميل ، ونحن إذا عملنا على ذلك الارتفاع والميل الذى وجدناه (كج له) وجمعناهما ، بلغ ذلك (نزمه) ، تمام عرض بست . فعرضها (لب به) . وهو أولى مما عليه أهلها ، والأعمال المستأنفة شاهدة له .

وكأننى^(٢) ببعض من يُقلى^(٣) ويؤثر الإغاثات على الإنصاف^(٤) ، يتصور من استنادى إلى الزيج العتيق الذى أومات إليه ما يتصوره بعض الناس من حدود بطليموس وحكايته فى كتابه المرسوم بالأربع مقالات ، أنه وجدها فى مصحف مندرس لم يبق منه غيرها . ولكن الزيج الذى ذكرته باقى ، وفى يد على بن محمد الويشجرى^(٥) الملقب بجاسوس الفلك^(٦) .

(١) فى ب : ورق .

(٢) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة فى ب .

(٣) تبدأ من هنا فقرة أخرى ما نشر فى ب .

(٤) فى الأصل : يفل . وفى ب يفل .

(٥) فى الأصل : الانصاف .

(٦) فى ج : الويشجرى . ولم نشر لذكر له فيما بين أيدينا من مراجع .

(٧) إل هنا تنهى الفقرة المنشورة فى ب .

ولنعد الآن إلى العمل // ونقول : إن ما بين عرضي بست وسجستان ٢٩٦

(ا كج) ، ووتره (ا كونه) ، ومربّعه (ب ه ند ل كه^(١))
والمسافة بينهما ستون فرسخا ، وبإسقاط السدس خمسون ، تكون
أميالا (قن) ، وأجزاء (ب ل ح مط) ، ووترها (ب مويط) ، ومربّعه
(ز ما ا بذا) ، وفضل ما بين المربعين (ه ه له^(٢)) ومج لو) ، ضربناه
في جيب تمام عرض سجستان فاجتمع (٢٨٧ ل ح مط نو د كا^(٣)) لو) ،
قسمناه على جيب تمام عرض بست فخرج (ه م ز ه نط) ، جذره
(ب ك ب نا) ، ضربناه في الجيب كله فبلغ (١٤٢ نا ة) ، قسمناه على
جيب تمام عرض سجستان فخرج (ب موكه) ، وهو وتر قوسه
(ب ل ز ل) ، فطول بست على هذا (صا ل ز ل) .

معرفة ما بين بست وغزنة

في الطول

الذي بين عرضيهما (ا ك) ، ووتره (ا كج مو) ، ومربّعه
(ا نو نو^(١) نا يو) ، والمسافة بينهما (ف) ، وبإسقاط السدس (سو) ،
يكون أميالا ١٩٨ ، وأجزاء (ج ط ل ط) ، ووترها (ج ي ح ل ح) ،
ومربّعه (ي ن ز له ب د) ، وفضل ما بين المربعين (ط ة ل ح ك مح) // ،
ضربناه في جيب تمام عرض بست فاجتمع (٤٥٧ ي ح ن ح ند ا لو) ، قسمناه ٢٩٧

(٢) في الأصل و ج : لو .

(١) في ج : ك .

(٤) مائلة في ج .

(٢) في ج : ا .

على جيب تمام عرض غزنة فخرج (ط ح^(١) ن ن يا) ، جذره
(ج ا كح) ، ضربناه في الجيب كله فبلغ (١٨١ كح ٥) ، قسمناه على
جيب تمام عرض بست فخرج (ج لد لد) ، وهو وتر قوسه (ج كد^(٢) نو)
ما بين الطولين : فطول غزنة على هذا (صه ب كو) . ويجب أن يمتحن
هذا من عدة وجوه حتى يستقر الأمر فيه على مقدار واحد .

معرفة ما بين غزنة وسجستان

في الطول

الذي بين العرضين (ب م ج) ، ووتره (ب ن ما) ، ومربعه
(ح ه لب مح ا) . والمسافة بينهما (فك) ، ويسقط السدس (ق) ،
ويكون أميالا ٣٠٠ ، وأجزاء (ه^(٣) يز لط) ، وترها (ه لب لب) ،
ومربعه (ل^(٤) مب نح كه د) ، وفضل ما بين المربعين (كب لز كه
لز ج) ، ضربناه في جيب تمام عرض سجستان فاجتمع (١١٦٥ ط^(٥) ه
٢٩٨ ب لح يب بيج) ، قسمناه على جيب تمام عرض غزنة فخرج // (كج بيج^(٦)
لز ك لب) ، وجذره (د^(٧) مط ما) ، ضربناه في الجيب كله فبلغ
(٢٨٩ ما ٥) ، قسمناه على جيب تمام عرض سجستان فخرج (ه لز كط) ،

(١) في الأصل د ج : مح . (٢) في ج : كه .

(٣) ساطلة في ج . (٤) ساطلة في ج :

(٥) ساطلة في ج . (٦) في ج : نح .

(٧) في ج : ح .

وهو وتر قوسه (ه ك ب كد) ما بين الطولين . فطول غزنة على هذا
(ضد ك ب كد) .

وهذا هو الذى سأعتمده من جهة أنه قريب من الواسطة بين أقل
ما نخرج لنا بالقياس إلى بلخ ، وبين أكثره بالقياس إلى بست . ومن جهة
أنّ العكس الذى يأتي عقب هذا لا ينبغي^(١) عن الشهادة له ، وإنما تقع
الاختلافات^(٢) بين طرق العمل الواحد ثم بين عكوسها من جهة تخاليط
المخبرين بالمسافات ، ثم كثرة الميل بها المبعد إياها عن الاستقامة ،
ثم ما يتركّب في الحسابات إذا طالت من جهة الجيوب والأوتار ومن
صمّ الأجدار .

وإذا كانت عروض سجستان وبست وغزنة مرصودة ، إلّا نصير بست
فيما بينهما مجهول الموضع طولاً وعرضاً ، معلومة المسافة ، ونستخرجه بحسب
الطريق المتقدم في جرجان امتحاناً للعمل^(٣) وعياراً على الحساب . //

٢٩٩

معرفة طول بست وعرضها من

طولى غزنة وسجستان وعرضيهما

ضربنا لذلك جيب تمام عرض غزنة في (ه لز) جيب (ه ك ب كد) ،
الذى بين غزنة وسجستان في الطول لاجتماع (٢٨١ ن م نح له) ،
قسمناه على (ه لب بى) جيب (ه يز^(١) لط) المسافة بينهما فخرج
(ن مج مز) ، ضربناه في (ب مويه) جيب (ب ل ح مط) المسافة

(٢) ن ج : الاختلاف .

(٤) ن ج : نو .

(١) ن ج : يبعد .

(٣) ن ج : بالعمل .

بين بست وسجستان ، فاجتمع (١٤٠ لج مح نج مه) المحفوظ الأول ،
قسمناه على الحيب كله فخرج (ب ك لد) ، وقوسه (ب يد^(١)) ،
وتمامها (فر مه مه) ، وجيبه (نط نر^(٢)) المحفوظ الثاني .

ثم تضرب (نط نوز) جيب (فر كا يا) تمام مسافة ما بين
بست وسجستان في الحيب كله ، فيجتمع (٣٥٩٦ ز ة) ، ونقسمه على
المحفوظ الثاني فيخرج (نط نج نا) ، وقوسه (فح لج كه) ، وتمامها
(ا كوله) ، وفضل ما بين هذا التمام وبين تمام عرض سجستان
(نر ما كه) ، وتمام هذا الفضل (لب يح له) ، وجيبه (لب^(٣) يد يا) ،
٣٠٠ ضربناه في المحفوظ الثاني فاجتمع (١٩٣٢ مب ك نط مه) // ، قسمناه على
الحيب كله فخرج (لب يب مب) ، وقوسه (لب كح يج) عرض
بست ، وليس بكثير البعد عن المرصود ، وتمامه (نر لا مز) ، وجيبه
(ن لز يج) ، قسمنا^(٤) عليه المحفوظ الأول فخرج (ب مولز) ، وقوسه
(ب لطي) ما بين بست وسجستان في الطول . فطول بست إذن
(صا لطي) . وليس بينه وبين ما خرج لنا فيه من جهة سجستان وحده
إلا قريبا من دقيقتين والذي بينهما (صا لج) ، وعليه نعمل في طول بست
إن احتجنا إليه إن شاء الله .

وهذا الموضع وإن كان لما نحن فيه كالفأية التي عندها يقف المجدي ،
فواجب أن نخلص منها إلى ثمرة نعم أهل البقعة التي حررنا^(٥) في تصحيح
طولها وعرضها ، أو نخص بعضا دون بعض . ولتكن الثمرة التي نعم
جلدواها معرفة سمت القبلة ، وقد تقدم منها ما قرب مأخذه وسهل تناوله ،

-
- | | |
|---------------------|--------------------|
| (١) ن ج : ه . | (٢) ن ج : ر . |
| (٢) ن ج : لا . | (١) ن ج : نساء . |
| (٥) ن ج : حررنا . | |

وهو لمن تقدمنا من أهل الصناعة . فإن أريد التوسعة في ذلك فليعلم أننا إذا أردنا سمت القبلة ، ضربنا جيب تمام عرض بلدنا في جيب ما بينه وبين مكة في الطول ، وقسمنا المبلغ على الجيب كله ، فيخرج جيب // العمود ، نقوسه ونأخذ جيب تمامها ، ونقسم عليه مضروب جيب عرض ٣٠١ بلدنا في الجيب كله ، فيخرج جيب نقوسه ، ونأخذ الفضل بينه وبين عرض مكة ، ونضرب جيب تمام هذا الفضل في جيب تمام العمود ، ونقسم المبلغ على الجيب كله ، فيخرج جيب نقوسه ، ونأخذ جيب تمامها ، ونقسم عليه مضروب جيب تمام عرض مكة في جيب ما بين الطولين ، فيخرج جيب بُعد السميت عن خط نصف النهار ببلدنا ، وعلى مثله ننحرف في الصلوة عنه إلى الجهة التي فيها مكة عن بلدنا من جهتي الشرق والغرب .

مثال ذلك في بلد غزنة ، التي طولها من المغرب (صد كب كد) ، وعرضها في الشمال (لج له) ، وتمام عرضها (نو كه) ، وما بينها وبين مكة في الطول (كو كب كد) ، ضربنا جيب تمام عرض غزنة وهو (مط نط ه) ، في جيب ما بين الطولين وهو (كز له يد) ، فاجتمع (١٣٧٨ نو كب مب ي) ، قسمناه على الجيب كله فخرج (كب^(١) نج نو) جيب العمود ، وقوسه (كب لا يط) ، وتمامها (مز كج ما) ، وجيبه (نه كه كو) ، وهو جيب تمام العمود . ومضروب جيب // عرض غزنة وهو (لج يا ك) في الجيب كله (١٩٩١ ك ٥) ، قسمناه ٣٠٢ على جيب تمام العمود فخرج (له نه مد) ، وقوسه (لو مو مح) ، والفضل بينها وبين عرض مكة (يه ومح) ، وتمام هذا الفضل (عد نج يب) ،

(١) في ج : ب .

وجيه (نر نه كط) ، ضربناه في جيب تمام العمود فاجتمع (٣٢١٠ كد
مع ز لد) ، قسمناه على الجيب كله فخرج (نج ل كه) ، وقوسه
(سح ه ند) ، وتاماها (كو ند و) ، وجيه (كز ح نا) ، قسمنا عليه
مضروب جيب تمام عرض مكة في جيب ما بين الطولين وهو (١٥٣٨
يز يا كد و) فخرج (نول ط ن) ، وقوسه (ع مح به) . وهو بعد سمت
قبلة غزنة عن صميم جنوبها في دائرة الأفق .

وبرهان ذلك : أنا نجعل أفق غزنة (ايج)^(١) على قطب (ه) ، وفلك
نصف نهارها (اهج) على قطب (ب) الغربي ، لأن مكة غربية عنها ،
و (بـجـ) ربع معدل النهار على قطب (ط) . ونخرج (طل) فلك نصف
نهار مكة ، فيكون (حل) ما بين الطولين ، ونفرز (لم) مساوياً لعرض
مكة فتكون^(٢) (م) النقطة المسامنة لأهل مكة ، ونجيز على نقطتي (ه)
(م) دائرة عظيمة فتكون التي تسمى القبلية ، وليكن منبهاها من الأفق
نقطة (س) // وهي سمت القبلية ، وبُعده من نقطة (ا) التي هي الجنوب
بغزنة هو قوس (اس) ، ومن مغرب الاعتدال (سب) .

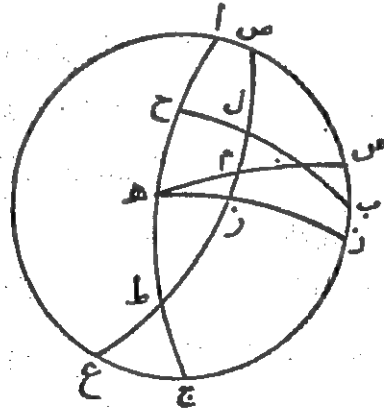
ونخرج فلك نصف نهار مكة حتى يكون (صمع) ما يقع منه فوق
أفقنا ، وندير على قطب (ع)^(٣) ويبعد ضلع المربع دائرة (هـدز) ،
فتكون^(٤) قائمة على كلتا دائرتي (صمع) (صمع) ، ونسبة جيب (طه)
تمام عرض غزنة إلى جيب (هـد) العمود ، كنسبة جيب (طح) الربع
إلى جيب (حل) ، فـ (هـد) العمود ، وهو مجهول ، إذن معلوم ، وتامه
(زد) أيضاً معلوم . ونسبة جيب (عط) تمام (دط) إلى جيب (طج)

(١) انظر الشكل ٦٥ في ص ٢٧٥ .

(٢) في الأصل : فيكون . (٣) في ج : ح .

(٤) في الأصل : فيكون .

تمام (هط) ، كنسبة جيب (عد) الربع إلى جيب (دز) تمام العمود ، قوس
 (عط) معلومة . وكل واحد من (لط) (دع) ربع دائرة ، فإذا التي المشترك
 بينهما وهو (دط) ، بقي (طع) مساوياً لـ (دل) ، و (مد) فضل ما بينهما (١)
 وبين عرض مكة فهو معلوم ، وتمامه (مص) . ونسبة جيب (مص) إلى جيب
 (مس) ويسمى ارتفاع مكة في البلد ، كنسبة جيب (صد) الربع إلى
 جيب (زد) تمام العمود ، فد (مس) معلوم ، وتمامه (مه) معلوم ،
 وهو البعد بين بلدنا ومكة . ونسبة جيبه (٢) إلى جيب (مط) تمام عرض
 مكة ، كنسبة جيب زاوية (هطم) // التي بقدر ما بين الطولين إلى جيب ٣٠٤
 زاوية (طهم) ، فزاوية (طهم) معلومة . لكن جيبها هو جيب تمامها إلى
 القائمتين ، أعنى زاوية (خهس) ، وهذه الزاوية هي بمقدار قوس (اس)
 التي هي (٣) بُعد سمت القبلة عن نقطة الجنوب ، وذلك ما أردنا أن نبين .



(شكل ٦٥)

(١) في ج : بينهما . (٢) في ج : جيب .

(٣) هذه الكلمة مكتوبة فوق السطر .

طريق آخر في ذلك

وإن شئنا ضربنا جيب تمام فضل ما بين عرضي بلدنا ومكة في الجيب كله ، وقسمنا المجموع على جيب تمام عرض بلدنا فيخرج القطر . ثم ضربنا كل واحد من الجيب المستوي والمعكوس لفضل ما بين طول بلدنا ومكة في جيب // تمام عرض مكة ، وقسمنا كل واحد من المجتمعين على حدة على الجيب كله ، فما خرج للمستوي فهو جيب قوس تسمى الطول المعدل ، وما خرج للمعكوس ألقيناه من القطر وضربنا الباقي في جيب عرض البلد ، وقسمنا المبلغ على الجيب كله فما خرج حفظناه .

وضربنا جيب عرض مكة في الجيب كله ، وقسمنا المبلغ على جيب تمام عرض بلدنا ، فيخرج العيار الذي به نعرف جهة السم . وذلك أنه إن قصر عن المحفوظ كان السم جنوبياً عن خط الاعتدال ، وإن ساواه فهو على الخط نفسه ، وإن فضل عليه كان السم إلى الشمال . ولقداره ضرب فضل ما بين المحفوظ والعيار في نفسه ، وجيب الطول المعدل في نفسه ، ونقسم على جذر^(١) مجموعهما مضروب جيب الطول المعدل في الجيب كله ، فيخرج جيب بُعد السم عن خط نصف النهار في الجهة التي دللنا عليها العيار من الجنوب والشمال نحو مكة وناحتها من بلدنا في المشرق والمغرب .

مثاله لبلد غزنة التي حددنا طولها وعرضها . وفضل ما بين تمام

(١) في الأصل : جذر .

عرضها وتمام عرض مكة (يانه) // ، وتمامه (غح ه) ، وجيبه (نج ٣٠٦
 مب كه) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (٣٥٢٢ كه ٥) ، قسمناه
 على جيب تمام عرض غزنة فخرج (ع كح يب) ، وهو القطر . وجيب
 ما بين الطولين أما المستوى فهو (كز له يد) ، وأما المعكوس فهو
 (و مچ ط) ، ضربنا كل واحد منهما في جيب تمام عرض مكة ،
 فاجتمع للمستوى (١٥٣٨ يزياكد و) ، وللمعكوس (٣٧٤ لطنح مزنا) ،
 قسمناهما على الجيب كله فخرج من المستوى (كه لح يز) ، وهو جيب
 الطول المعدل ، ومن المعكوس (ويدم) ، ألقيناه من القطر فيقي (سد^(١))
 بچ لب) ، ضربنا هذه البقية في جيب عرض غزنة فاجتمع (٢١٣١
 لد^(٢) كط كب م) ، قسمناه على الجيب كله ، فخرج (له لال د)
 وهو المحفوظ .

ثم ضربنا جيب عرض مكة في الجيب كله فاجتمع (١٣٢٩ ح ٥) ،
 قسمناه على جيب تمام عرض بلدنا فخرج (كوله كز) ، وهو العيار :
 ولقصوره عن المحفوظ قلنا إن سميت القبلة بغزنة يميل عن خط الاعتدال
 نحو الجنوب . ثم ألقينا العيار من المحفوظ فيقي (ح نوز) ، ضربناه في
 نفسه فبلغ (عطن كا د مط) // ، وضربنا جيب الطول المعدل في ٣٠٧
 نفسه فاجتمع (٦٥٧ بچ له لو مط) ، جمعناهما فكان (٧٣٧ ح نو ما لح) ،
 وجذره (كز ط ا) ، قسمنا عليه مضروب جيب الطول المعدل في الجيب
 كله فخرج (نولط كط) ، وقوسه (ع مز بچ) بُعد سميت القبلة
 بغزنة عن نقطة الجنوب إلى ناحية المغرب .

برهان ذلك أننا نجعل دائرة (ابج)^(٣) لأفق غزنة ، و (اهج)
 الفصل^(٤) المشترك بين سطحه و سطح فلك نصف نهارها ، و (هب) من

(١) في ج : مك
 (٢) في ج : لب
 (٣) أنظر الشكل ٦٦ في ص ٢٧٩ . (٤) في الأصل : الفضل .

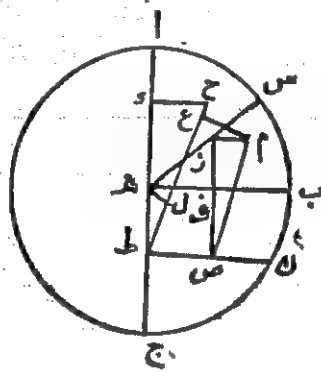
الفصل المشترك بين سطحه ووسطه معدل النهار ، و (طك) من الفصل (١)
المشترك بين سطحه ووسطه مدار مكة ، و (حط) من الفصل (١) المشترك
بين سطح هذا المدار ووسطه فلك نصف نهار غزنة .

ونخرج (حد) من سطح الكرة عموداً على سطح (ايج) ، فيكون
(حد ط) مثلث النهار للمدار مكة . ولكن (٢) نقطة (ز) مسقط حجر
مكة في سطح أفق غزنة ، ونخرج (هزس) فيكون الخط الذي عليه
الصلوة ، و (اس) بُعد سمت القبلة عن الجنوب . ثم نقيم على نقطة (ز)
عمود (زم) على سطح الأفق ، فيكون (م) سمت رعوس أهل مكة في
الكرة . ونخرج (زص) موازياً لـ (اج) ، ونصل (مص) ، فيكون (مزص)
٣٠٨ مثلث الوقت ، ونخرج (مع) موازياً لـ (لـ به) ، فيكون مساوياً لـ (نه) ، وهو
جيب ما بين الطولين في المدار على أن نصف قطره هو الجيب كله .
وكذلك (حج) الجيب المعكوس لما بين الطولين بهذا المقدار . فإن حوّلنا إلى
المقدار الذي به نصف قطر المدار هو جيب تمام ميله ، صاراً من جنس
أجزاء الجيب في الدوائر العظام .

ومعلوم أن (حد) هو جيب ارتفاع نصف نهار المدار ، فهو إذن
جيب تمام ما بين العرضين . ونسبة (حد) إلى (حط) ، كنسبة جيب
زاوية (حطد) التي بقدر تمام عرض غزنة إلى جيب زاوية (حد ط)
القائمة ، فـ (حط) القطر معلوم ، و (حج) الجيب المعكوس المحوّل معلوم ،
فـ (طع) الباقي معلوم ، وهو مساوٍ لـ (مص) . ونسبة (مص) إلى (صز) ،
كنسبة جيب زاوية (مزص) القائمة إلى جيب زاوية (صمز) التي بقدر
عرض غزنة ، لأنّ مثلث (مصز) شبيه بمثلث (حطد) ، وزاوية (مصز)
بقدر تمام العرض ، فزاوية (صمز) تمامها بقدر العرض نفسه ، فـ (صز)
معلوم وهو المحفوظ .

(١) في الأصل : فضل . (٢) في الأصل : وليكن .

ونزل عمود (هل) على (حظ) فيكون مساوياً لجيب عرض مكة ،
لأنه ما بين مركزي الكرة ومدار مكة من المحور . ونسبته إلى (هط)
التي هي سعة مشرق // المدار ، كنسبة جيب تمام عرض غزة أعنى زاوية ٣٠٩
(ط) إلى الجيب كله جيب زاوية (ل) ، (فر هط) معلوم وهو الغيار .
وفضل ما بينه وبين المحفوظ هو (فر) ، وخط (زه) يقوى عليه وعلى
(فه) المساوي لـ (مع) جيب الطول المعدل ، (فرزه) معلوم ، ونسبته إلى
(فه) كنسبة (هس) الجيب كله إلى جيب قوس (اس) ، فجيب قوس
(اس) معلوم ، وذلك ما أردناه .



(شکل ۶۶)

طريق ثالث في ذلك

نحوّل الجيب المستوى والمعكوس لما بين الطولين كما تقدم ذكره //

حتى يخرج من المستوى جيب الطول المعدّل ، ونضرب ما يخرج من ٣١٠ المعكوس في جيب عرض بلدنا ، ونقسم المبلغ على الجيب كلّهُ ، فما خرج نزيده على الجيب المعكوس لمجموع عرض مكة إلى تمام عرض بلدنا ، فيحصل العيار الذي إذا كان أقلّ من الجيب كلّهُ كان سمت القبلة

جنوباً عن خطّ الاعتدال ، وإن ساواه كان عليه ، وإن كان أكثر منه كان شمالياً عن خطّ الاعتدال ؛

ثمّ نضرب فضل ما بين العيار وبين الجيب كله في نفسه ، وجيب الطول المعدّل في نفسه ، ونقسم على جذر مجموع المجتمعين مضروب جيب الطول المعدّل في الجيب كله ، فيخرج جيب بُعد السمّ عن خطّ نصف النهار .

مثاله لبلد غزنة : حولنا الجيب المستوي والمعكوس لما بين الطولين فجاء^(١) بالمقدارين المذكورين قبل هـ ثمّ ضربنا ماخرج للمعكوس في جيب عرض غزنة فاجتمع (٢٠٧ يد مويج ك) ، قسمناه على الجيب كله فنخرج (ج كز به) . ومجموع عرض مكّة إلى تمام عرض غزنة ٣١١ (ع هـ) ، وجيبه المعكوس (مزلولط) ، زدناه // على الخارج من القسمة فبلغ (نا ج ند) ، وهو العيار هـ ولأنّه أقلّ من الجيب كله فإنّ سمّ القبلة جنوبيّ عن خطّ الاعتدال ، ضربنا فضل ما بين العيار والجيب كله وهو (ح نو و) في نفسه ، فاجتمع (عط ن ج يب لو) ، وأضفنا إليه مضروب جيب الطول المعدّل في نفسه فصار (٧٣٧ ح ل ح مط كه) ، وجذره (كز ح ما) ، قسمنا عليه مضروب جيب الطول المعدّل في الجيب كله فنخرج (نو^(٢) م يا) ، وقوسه (ع مط يو) ، بُعد سمّ القبلة عن حاقّ الجنوب نحو المغرب .

وبرهانه أنا نعيد^(٣) (ايح) نصف دائرة الأفق الغربي لغزنة ، وتوهم (اكج) نصف فلك نصف نهارها ، ونفرض قوس (اك) مساوية

(٢) في ج : نو .

(١) في الأصل : وحا ا .
(٣) انظر الشكل ٦٧ في ص ٢٨٣ .

لتمام عرض غزنة ، و (كج) مساوية لعرض مكّة ، ونصل (كه) ونخرج (حط) موازيا له و (حى) عمودا على (هك) . فظاهر أن (كه) الفصل^(١) المشترك لسطحي فلك نصف نهار غزنة ومعدل النهار ، و (حط) الفصل المشترك لسطحي فلك نصف نهار غزنة ومدار مكّة ، و (حى) جيب عرض مكّة ، و (هى) جيب تمام عرضها . ونفصل قوس (فك) مساوية لما بين الطولين ، ونصل (فه) ، وندير على مركز (هـ) ويبعد // (هى) قوس (بن) ، ونخرج عمود (نع) على (كه) ونعده ٣١٢ على استقامته إلى (م) من خط (طح) . فعلوم أن قوس (بن) من دائرة مساوية لمدار مكّة ، لأنها خطت ببعد جيب تمام عرضها ، وهى شبيهة بقوس (فك) ، فهى إذن ما بين الطولين فى المدار ، و (نع) جيبها فيه فهو جيب الطول المعدل ، و (يع) الجيب المعكوس لما بين الطولين فى المدار ، فهو إذن المحوّل . و (حم) يساويه وعلى وضعه بالحقيقة فى فلك نصف نهار^(٢) غزنة .

ونُنزل عمودى (حد) (مل) على (اهج) ، فأما (حد) فهو جيب مجموع (اك) تمام عرض غزنة إلى (كج) عرض مكّة ، ف(اد) الجيب المعكوس لهذا المجموع . ونخرج (مص) موازيا ل(اج) ، فيكون مثلث (حمص) شبيهاً بمثلث (حدط) الذى للنهار^(٣) . ونسبة (حم) الجيب المعكوس المحوّل إلى (مص) ، كنسبة جيب زاوية (حصم) القائمة إلى جيب زاوية (حمص) تمام عرض غزنة ، ف(مص) معلوم ويساويه (دل) . ومجموعه إلى (اد) هو (ال) العيار ، لأن نقطة (ل)

(١) فى الأصل : الفصل . (٢) ساقطة فى ج .

(٣) فى ج : انتهى به . وكتب المحقق فى الهامش : أن هذه الكلمة غير واضحة فى الأصل ، ولكنها فى الحقيقة واضحة .

على الخط الموازي لخط الاعتدال المار على مسقط حجر مكة ، فهما
 ٣١٣ كانت فيما بين نقطتي (١) (٥) // كان الخط الخارج من (٥) إلى
 النقطة المفروضة عليه متبها إلى ربع (١ ب) الجنوبي ، فإذا جاوزت
 نقطة (٥) نحو (ج) ، كان ذلك الخط متبها إلى ربع (بج) الشمالي .

ومعلوم أن ما بين (ل) وبين مسقط حجر مكة مساو لجيب الطول
 المعدل ، أعني (نع) . فإذا فصلنا (لز) الذي على استقامة (مل) ، وإن
 كان بالحقيقة محطاً معه بزاوية قائمة ، إلا أن نصف دائرة (اكج) إذا
 أدير على محور (اهج) حتى طابق النصف الشرقي من الأفق انطبق (مل)
 على الخط المذكور ، وصار (لز) على استقامة (مل) ، ثم وصلنا (هز) ،
 وأخرجناه إلى (س) ، كان خط القبلة . و (زه) يقوى على (زل) (له)
 فهو معلوم . ونسبة (زه) إلى (زل) ، كنسبة جيب زاوية (زله) القائمة إلى
 جيب زاوية (لهز) ، التي يقدر (اس) بعد السميت عن خط نصف
 النهار ، فهو بها معلوم ، وذلك ما أردناه .

وإن شئنا قسمنا مضروب جيب الطول المعدل في الجيب كله على
 فضل ما بين العيار والجيب كله ، فيخرج الظل المعكوس لبعد السميت
 عن خط نصف النهار .

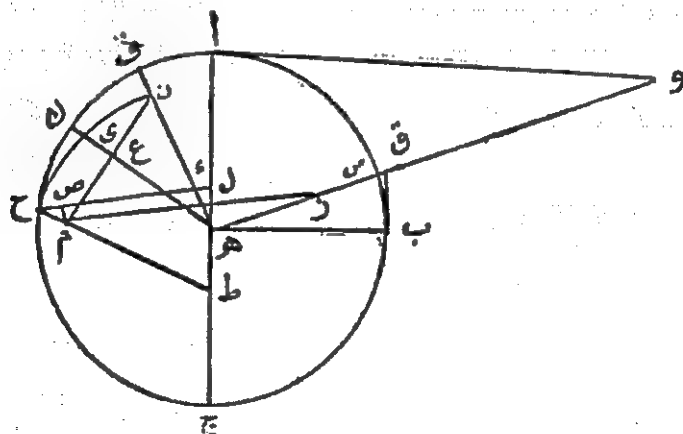
٣١٤ ومثاله في العمل المتقدم لغزنة // ، ومضروب جيب الطول المعدل فيه
 في الجيب كله (١٥٢٨ يز -) ، قسمناه على نقصان العيار عن الجيب كله
 وهو (ح نج نج) ، فخرج (قعب ط ن) ، وهو الظل المعكوس لبعد
 سميت قبله غزنة عن الجنوب ، وقوسه (ع مز ط) .

وبرهانه أننا نخرج (او) مماساً للدائرة على (١) ، و (هس) على
 استقامته حتى يلتقيا على (و) ، فيكون (او) الظل المعكوس لقوس
 (اس) ، ونسبة (هل) نقصان العيار عن الجيب كله إلى (لز) جيب

الطول المعدل ، كنفية (ها) الجيب كله إلى (او) الظل . فهو معلوم ه
وإن أردناه مستويًا ضربنا نقصان العيار عن الجيب كله في الجيب
كله ، وقسمنا المبلغ على جيب الطول المعدل ، فما خرج فهو الظل
المستوى لبعد السميت عن الجنوب .

ومثاله في العمل المتقدم لغزنة أنا ضربنا نقصان العيار في الجيب
كله فاجتمع (٥٣٦ و ٥) قسمناه على جيب الطول المعدل فخرج
(ك ند لز) ، وهو الظل المستوي لبعده سمت بغزنة عن الجنوب ،
وقوسه (ع مزيا) .

وبرهانه معلوم ، لأننا إذا أخرجنا على نقطة (ب) خطاً مماساً // ٣١٥
للدائرة ، كان ما يقع منه بين نقطة (ب) وبين خط (هـسو) هو الظل
المستوى لقوس (اس) ، وذلك هو خط (بق) ، ونسبته إلى (به) الجيب
كله ، كنسبة (له) إلى (زل) . ورسم أهل الحساب في الظل المستوي
استعملهم إيّاه بالأصابع دون الأجزاء ، ونسبها إليها نسبة الجيب ، فإذا
أخذنا الخمس أجزاء الظل المستوي بأن نضربه في اثني عشرة (١) دقيقة ،
حصلت أصابعه في المثال المتقدم (د دى نه (٢) .



(شکل ۶۷)

(۱) فی ج : اثنی عشر . (۲) فی ج : ۵ .

٣١٦ وقد اتضح الوجه إلى // استخراج سمت القبلة بالطريق الصناعي :

وذلك أن (اهج) إذا كان خط نصف النهار في دائرة موازية السطح للأفق ، وأخذنا قوس (اك) مساوية لتمام عرض بلدنا ، و (كج) مساوية لعرض مكة ، و (كف) مساوية لما بينهما في الطول ، ووصلنا (فه) (كه) ، وأخرجنا (حط) موازياً لـ (كه) و (حى) عموداً على (كه) ، ثم أدرنا على مركزه (ه) وبعده (هى) قوس (ين) ، وأخرجنا عمود (نع) على (كه) وعلى استقامته إلى (م) ، ثم أخرجنا (ملز) (١) عموداً على (اج) ، وجعلنا (لز) (٢) مساوياً لـ (نع) ، وأخرجنا (هز) المستقيم إلى (س) من محيط الدائرة ، فيكون خط الصلوة :

ولنعد الشكل الأول لعمل سمت القبلة به بالطريق المستعمل في الزيجات ، ونخرج فيه قوس (بمك) (٣) عظيمة ، فنسبة جيب (طم) تمام عرض مكة إلى جيب (مك) ، كنسبة جيب (طل) الربع إلى جيب (لح) ما بين الطولين ، فقوس (مك) وهى الطول المعدل معلومة . ونسبة جيب (م) تمام الطول المعدل (٤) إلى جيب (مل) عرض مكة ، كنسبة جيب (بك) الربع (٥) إلى جيب (كج) ، ويسمى العرض المعدل ، فهو معلوم . ٣١٧ و (كه) فضل ما بينه وبين // (حه) عرض البلد معلوم ، وتمامه (كا) . ونسبة جيب (م) تمام الطول المعدل إلى جيب (مس) ارتفاع مكة ، كنسبة جيب (بك) الربع إلى جيب (كا) تمام الفضل (٥) ، فـ (مس) معلوم : و (مه) تمامه هو المسافة بين البلد وبين مكة ، ونسبة جيبه إلى

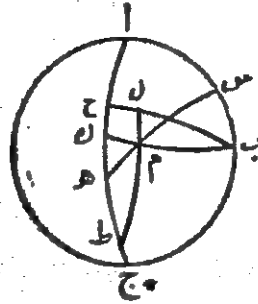
(١) في ج : م ا د . (٢) في ج : ا د .

(٣) انظر الشكل ٦٨ في ص ٢٨٥ .

(٤-٥) هذه العبارة مكتوبة بين السطور .

(٥) في ج : الفعل .

جيب (مك) الطول المعدل ، كنسبة جيب (هس) الربع إلى جيب (سا)
بعد سمت القبلة عن خط نصف النهار .

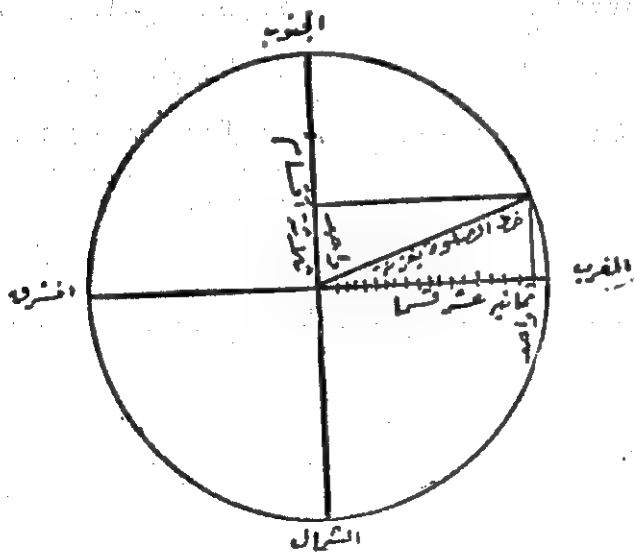


(شكل ٦٨)

ونعيد المثال ، وقد حصل فيه جيب الطول المعدل بما تقدم (كه لح
يز) ، وقوسه (كه يز مز) ، وتماها (سد مب ييج) ، وجيبه (ند يد
مح) . وضربنا جيب عرض مكة في الجيب كله فاجتمع (١٣٢٩ ح ٥) ،
قسمناه على جيب تمام // الطول المعدل ، فخرج (كد ل و) ، وقوسه ٣١٨
(كد و ز) العرض المعدل ، وفضل ما بينه وبين عرض غزنة (ط كح
نيج) وتماها (ف لاز) ، ضربنا جيبه وهو (نط ي مط) في جيب
تمام الطول المعدل فبلغ (٣٢١٠ يط^(١) نج ه يب) ، قسمناه على
الجيب كله فخرج (نج ل يط) ، وقوسه (سيج ه م) ، وتماها
(كو ندك) المسافة المستقيمة بين غزنة ومكة ، وهي بالأبوال (١٥٢٤
لح نج) وبالفراسخ (٥٠٨ يب نج) ، قسمنا مضروب جيب الطول المعدل
في الجيب كله على (كز ط د) جيب المسافة ، فخرج (نولط كيج) ،

(١) في الأصل و ج : نط .

وقوسه (ع مو نو) بُعد سمت القبلة عن خط نصف النهار .
وفي هذه الطرق كفاية لمن رام استنباط الطرق المفتنة . ولما كانت
المقادير على ما استخرجناها ، ولم يكن يهتدى البناؤون والصناع لها ، فقد
يجريهم أن يديروا في السطح المسوى الموزون دائرة قطرها خط نصف
النهار ، ويقسموا نصف القطر الذي من المركز إلى الجنوب بثلاثة أقسام
متساوية ، ثم يعدّوا منه بغزنة واحداً منها من لدن المركز ، ويخرجوا
٣١٩ من متنها نحو المغرب عموداً إلى المحيط ، ويصلوا // بين تقاطعه إيتاه
وبين المركز بخط مستقيم ، فتكون الصلوة عليه ، وقاعدة حائط المحراب
عموداً عليه . وأدق من ذلك أن يقسموا نصف القطر الذي من المركز
إلى المغرب بثمانية عشر قسماً ، ويعدّوا من المغرب قسماً واحداً منها ،
ثم يخرجوا عموداً منه على هذا القطر نحو الجنوب ، فسينتهي إلى ذلك
التقاطع بلوغاً أدق ، ثم يعلموا ما تقدم وهذه صورة ذلك :



(شكل ٦٩)

فإن احتاجوا إلى خط نصف النهار ، فطريقة استخراجها بالدائرة

وأما البرهان على هذا العمل فسهل التصور بعد ما تقرّر من أمر مثلثات
النهار والوقت ، وذلك أن نصف دائرة (ا ب ج) إذا توهّم نصف فلك
نصف النهار كان (ع ه) الفصل المشترك بين سطحه وبين سطح معدل
النهار ، و (د ز) الفصل (١) المشترك بين سطحه و سطح مدار الشمس ،
ولذلك يكون (د س) قطر مثلث النهار في هذا المدار ، وزاوية (س)
بمقدار تمام عرض البلد ، و (ه س) // جيب سعة المشرق ، وإن لم تكن
في حقائق أوضاعها فقد حصلت مقاديرها في غير أماكنها . ولأن (ا ب ج)
قد عمل مساوياً لارتفاع الشمس في الوقت ، فإن كل واحد من (ج ك)
(ح ط) جيبه ، و (ك ه) جيب تمام ذلك الارتفاع وعلى وضعه . ومثلث
(ح ط س) مساو لمثلث الوقت في غير وضعه ، ف (ط ه) هو المسمى حصّة
السمت ، ووضعه في مثلث الوقت يكون موازياً لخط نصف النهار متصلاً
يجب تمام ارتفاع الوقت على نقطة (ك) ، وجيب تمام ارتفاع الوقت
يقوّى عليه وعلى جيب البعد عن نصف النهار في المدار . فإذا أقيم على
(ك) خط مساو لـ (ط ه) ، وعلى (ه) خط مساو لجيب البعد عن نصف
النهار ، والتقتا في جهة (ج) التي فيها المشرق قبل نصف النهار أو المغرب
بعده ، كانا حاصلين على وضعهما . لكن (ه ل) مساو لـ (ه ط) ف (ط ك)
مساو للبعد المذكور عن نصف النهار ، و (ه ل) مواز لمثلث الخارج من (ك)
في الجانب الآخر ، فهو إذن من خط نصف النهار ، ف (ه ل ص) إذن
خط نصف النهار ، وذلك ما أردنا أن يتضح .

فهذه - لِمَا أوردناه (٢) من تصحيح أطوال البلاد وعروضها - ثمرة

(١) في الأصل : النفل .

(٢) في ج : أوردنا .

تعمّ السواد الأعظم // من المسلمين في تقويم القبلة وإقامة الصلوة بواجبها ٣٢٣
 مبرأة عن عذر الاجتهاد المأخوذ من غير وجهه ، وتخصّ أهل غزنة
 إذ قصدنا تصحيحها ، ثمّ تعدو المسلمين إلى أهل الذمّة وغيرهم . فلن
 بيت المقدس قائم لليهود في الاستقبال مقام الكعبة لنا ، فإذا صُحِّح^(١)
 طولها وعرضها صحّت القبلة في كنائس اليهود . وخطّ الاعتدال قائم للنصارى
 مقام سمت القبلة لنا لاستقبالهم المشرق ، وخطّ نصف النهار للحرّانية^(٢) المعروفة
 بالصّابئين ، فإذا قد ظهرت منه^(٣) جدوى تعمّ أكثر الناس في ملهم في
 أعظم العبادات قدراً ، وأوفرها ثواباً وأجرأ ، وما أظنّها تخلو^(٤)
 عن سائرها .

فإنّ من حقق طول بلده وعرضه وقف بالحقيقة على الزوال ووقى
 العصر ومغيب الشفق وطلوع الفجر الذي يتجاوز الصلوة إلى الضوم ، ووقف
 على رؤية الأهلّة ، وإنّ قصر الشرع على العيان فيها دون الحساب لقول
 النبيّ صلى الله عليه : نحن قوم لا نكتب ولا نحسب ، الشهر هكذا^(٥)
 وهكذا وهكذا . مبشراً في المرات الثلاث بأصابه العشر ، ثمّ هكذا
 وهكذا وهكذا ، وخمس إبهامه // في الثالثة .

٣٢٤

فإذا تجاوزت^(٦) المنفعة أمر الدين إلى الدنيا ، فما ذكرناه من الاهتداء

(١) ن ج : صح .

(٢) ن الأصل و ج : الحرّانية .

(٣) سائطة ن ج . (٤) ن الأصل : تخلوا .

(٥) ن الأصل هنا وبعد ذلك : هكذا .

(٦) ن الأصل : تجاوزت .

لانتحاء الأماكن المقصودة في جلب الخير ودفع الضرر . ثم ما يحتاج
إليه أصحاب صناعة التنجيم في تقويم الكواكب وتصحيح مراكز الأوتاد
وغيرها للأوقات التي يريدونها أصحاب الأحكام من مواليد وتحويلات
 واجتماعات واستقبالات وترايع^(١) بينها وأنصاف ترايع وغيرها ،
لأن صناعة الأحكام على وهى أصولها وضعف فروعها واختلال
قياساتها وغلبة الظن فيها على اليقين ، إن كان موضوعها هو الأشكال
الحادثة للكواكب فيما بينها بحسب نفس الفلك وبحسب قياسه إلى الآفاق ،
فلن تنجب إلا عند صحة الموضوع ، ومتى يصح هذا الموضوع إذا
جهل المكان المحسوب له ، فيحكم له على طوابع الاجتماعات والاستقبالات
هى بالحقيقة خلاف ما استعمل ، وإن كانت تصح على ذلك فوضع
الصناعة إذن هو حسابهم لا مواضع الكواكب وأشكالها ، وذلك بما
٣٢٥ يتأدى بهم إن تبادى // إلى التسوية بين صناعة الأحكام وبين خطوط
المستخرج واتفاقات الفال والزجر والطيرة .

ويلزم مثله لأصحاب الأرصاد والتحقيق على^(٢) أصحاب حساب
السند هند بالتقليد ، لا جرم أن القوم يفتضحون فيما يسوى^(٣) العيان
بينهم وبين غيرهم من كسوفات النيرين ، فترى قرياتها تخالف أوقات
كونها عياناً أوقات ما يعملونه حساباً^(٤) وشمسياتها مخالفة الأوقات
والمقادير لمثل ذلك ، ولتغابهم عن نفس الأمر على صعوبته وجلالته .
والويل كل الويل لهم إذا اتفق الكسوف قريباً من الأفق ، فحينئذ
يفاجئهم البت الذى لا يجدون فيه طريقاً إلى العذر للخطأ والتعليل للبهتان .

(١) في الأصل و ج : وتوايع .

(٢) في ج : [و] عل . (٣) في ج : يسوى [في] .

(٤) في ج : حسابا .

فهؤلاء حسّاب أهل خراسان ، لما بعدوا عن التحقيق ورضوا
 بالتقليد وقدّموا الكسب على العلم جهلوا التحويل من البلاد إلى غيرها .
 وحساباتهم من زيغ البتّاني الموضوع على الرقّة وطولها المذكور في الكتب
 ثلاثة وسبعون جزءاً ، وحال طول بغداد بين السبعين والثمانين على ما تقدّم
 ذكره ، فأخذوا أبعاد بلادهم عن الرقّة // أنقص من أبعادها عن بغداد ٣٢٦
 بثلاثة أجزاء . وقد كان يجب أن يأخذوها أزيد بسبعة أجزاء ، فأخطأوا
 بمجموع النقصان والزيادة ، وذلك عشرة أجزاء ، حصتها من الزمان
 ثلثا ساعة . ولأجل هذا قالوا في كسوف القمر كان في جمادى الأولى
 سنة عشر وأربعمائة : إنّ بدءه بغزنة ، وقد أخذوا بعدها من الرقّة
 ساعة وثلثاً^(١) بالتقريب ، يكون على سبع ساعات ونصف من الليل .
 وقد رصدته ، فكان ارتفاع الغيبق من المشرق وقت تبين الانلام في
 البدر أنقص قليلا من (سو) ، وارتفاع الشعري اليمانية (يز) ، والشامية
 (كب) ، والدبران (سج) ، كلّها من المشرق . وجميعها توجب بدء
 الكسوف عند مضيّ قريب من ثمانى^(٢) ساعات . وقالوا في تمام انجلائه :
 إنّه يكون عند مضيّ عشر ساعات وربع ، وساعات الليل حينئذ كالمتساوية
 لساعات النهار . لأنّ الشمس كانت في أواخر برج السنبلة ، فكان تمام
 الانجلاء على قولهم عند ما يبقى من الليل ساعة ونصف وربع . وبالبيان
 أضواء العالم ، وخفيت الكواكب ، وقربت الشمس // من الطلوع والقمر من ٣٢٧
 الغروب حتّى سترته الجبال ، وقد بقي في جرمه شيء من الكسوف فلم
 أتمكّن من ضبطه رصداً .

ومثله لم يتعرّضوا لكسوف شمسيّ في ذى القعدة سنة تسع وأربعمائة
 وذكر المختلط منهم أنّه يكون تحت أفق غزنة ولا يرى بها . وبيننا نحن

(١) في الأصل : وثلاث .

(٢) في الأصل و ج : ثمان .

بين القُندُ هاروكابل بالقرب من لَحْمَان في وَهْدَة أحاط بها جبال لم
تظهر منها الشمس إلاّ بارتفاع صالح من الأفق . فشرقت علينا منكسفا
ثلثها بالحزر وهو إلى الانجلاء . وكان معظم السبب فيه جهل القوم بوضع
الرقّة من بغداد ثمّ بنفس عمل كسوف الشمس ، فهم يغلطون عن دقته
ويصغرون عن جلالته ونفاسته .

ولمثل هذا عمل جالينوس كتاباً في أنّ الطيب الفاضل يجب أن يكون
فيلسوفاً أيّ حجاباً للحكمة طالباً لها . والفلسفة أعنى الحكمة عندهم محدودة
بمعرفة الموجودات على حقائق ما هي عليه موجودة . وإذا حقّق الإنسان
ودقّق ، استجاز أن يقول كلّ معنى بفنّ ما من فنون العلوم ، فإنّه
يجب أن يكون فيلسوفاً قد طالع أصول جميع العلوم ، وإن لم يواته
٣٢٨ عمره // على مطالعة فروعها .

فالقوم المذكورون لو كانوا محتظين بعلم الأخبار والتواريخ وعارفين
بالمالك ومسالكها ، لعرفوا منها أنّ الطريق من بغداد إلى العواصم وثغور
الشام ودروب الروم على الرقّة ، وأنّ الخلفاء في غزواتهم جعلوها بعض
منازلهم ، وأنّ الروم أبعد عن خراسان من بغداد ، فما على الطريق بين
بغداد والروم كذلك أبعد عن خراسان ، ولكن كيف وقد سألت أحدهم
عن الرقّة أين تكون ؟ ومن أيّ بلاد هي ؟ فلم أجده عنده من العلم غير
نصفه الذي لا يحصل كلّ من ضعفه ، مع استعماله إيّاها في زيغ البتاني ،
وتعديل أبعاد البلاد منه ، ولم أُلّف للرقّة عنده إلاّ ما للقبّة عند متعصبي
السندهند من الاقتصار فيها على اسم دون جسم ، واعتقاد ما لا ينساغ
في علم الهيئة ، وتحظره معالم الطبيعة . فسبحان من لم ييخل بالإنعام على من
هو أضلّ من الأنعام !

وكما أنّنا صحّحنا بعد غزّة عن بغداد طولا وعرضاً لتصحيح سمت القبلة

بها ، إذ كان ما بين مكة وبغداد معلوماً ، كذلك يجب أن نصّح بعدها
عن المواضع التي وضعت عليها الزيجات // ، كيلا ينحرف مقوم الكواكب ٣٢٩
فيها عن الصواب .

ونقول : أمّا حسابات السند هند فإنّها في الأصل للقبّة يعنون بها
منتصف العمارة ، وأجمعوا على أنّها شرقية عن بغداد بعشرين زمناً ،
وهي ساعة وثلاث ، فعلى هذا تكون غزوة شرقية عن القبّة بأربعة أزمان
وخمس وسدس زمان ، وذلك ربع ساعة وثلاث عشرها .

وأما حسابات أهل المغرب التي هي كتاب المحسّطى وقانون ثاون^(١) ،
فإنّها موضوعة على الإسكندرية التي بمصر ، وعرضها على ما ذكر
بطلميوس في المقالة الخامسة من المحسّطى (ل نج) ، وما بينها وبين بابل
على ما استعمله في أرصاد البابليين نصف وثلاث ساعة ، يكون ذلك
التي عشر زمناً ونصفاً^(٢) ، واستعمل المحدثون هذا البعد ثلاثة عشر زمناً
وثلاثة أرباع زمان ، وذلك نصف وربع وسدس ساعة مستوية . فلئن
محتسوا البعد نفسه بين الإسكندرية والشامية الملاصقة لبغداد ، فهو أولى
أن يؤخذ به ، غير أنّ ذلك ليس لنا بمعلوم إذ لم يذكره ، وإن أخذوا
هذه الزيادة بسبب البعد بين بابل وبغداد إنّها لكثيرة^(٣) جدّاً ، فبابل عن
بغداد غير بعيدة ، وما أظنّ هذا البعد // إلاّ أكثر ممّا استعمله بطلميوس . ٣٣٠
وأما الرقعة فقد اضطرب أمرها في زيج البتاني ، وخالف هذه

(١) تلكم شهر عاث في الإسكندرية في النصف الثاني من القرن الرابع الميلادي

(نقلنا عن ج) .

(٢) في الأصل : ونصف .

(٣) في ج : لكثير .

الموضوعات المتقدمة ، وذلك أنه وضع في جداول أطوال المدن : للإسكندرية (س ل) ، والرقّة (عج) ، وللبابل (عط) ، ولبغداد (ف) . فيجب من ذلك أن يكون ما بين الإسكندرية وبغداد (ي ط ل) ، وما بينها وبين بابل (يح ل) ، وما بينها وبين الرقّة (يب ل) ، ولما استعمل هذا في استخراج حركة الشمس ، عمل على أنه (ي ة) ، لأنه زعم أن نصف نهار الرقّة يتقدم نصف نهار الإسكندرية بثلاثي ساعة .

معرفة ما بين بغداد والرقّة في الطول

ونحن إذا رمنا اعتبار ذلك بمثل الأعمال المتقدمة ، وجدنا ما بين بغداد والرقّة في العرض (ب لو) ، ووتره (ب مج كا) ، ومربّعه (ز كد مج يح كا) . ومسافة ما بين بغداد والرقّة بالفراسخ (قل) ، لأن من بغداد إلى الأنبار (بب) ، ومنها إلى هيت (بط) ، وإلى عانة^(١) (كز) ، وإلى الرجبة (لط) ، وإلى الرقّة (كج) . فإذا أسقطنا من الحملة // عشرين فرسخاً حوَّماً حول السدس ، بقى (قي) ، ويكون أميالاً ٣٣٠ ، وأجزاء (ه مط لد) ، ووترها (وه ند) ، ومربّعه (لز يا كب مج لو) ، وفضل ما بين المربعين (كط مو لط له به) ، ضربناه في جيب تمام عرض بغداد فاجتمع (١٤٩١ يز ند كز ط لج ة) ، قسمناه على جيب تمام عرض الرقّة فخرج (ل مج مج نط كو) ، وجذره (ه لب لو) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (٣٢٢ لو ة) ، قسمناه على جيب عرض بغداد فخرج (ولح كج) ، وهو وتر قوسه ، (وك مج) ما بين بغداد والرقّة في الطول . وليس بعيد من المثبت لها في الزيج ، لأننا إذا عملنا على أن طول بغداد (ف) كان طول الرقّة بحسب ما خرج (عج لط يز) ، فإذن (عج) لطول الرقّة معتمد ، وقد شهد له ما حكيناه سالفاً عن الهاشمي . . .

(١) في ج : غانة .

معرفة ما بين الرقة والإسكندرية

في الطول

وأما [ما] بين الرقة والإسكندرية في الطول ، فإن بينهما في العرض (ه ج) ، ووتره (ه يز يب) ، ومربعه (كز نونه ن^(١) كد) ، وبينهما على طريق حص ودمشق وطبرية // والرملة ومصر - وإن لم يكن ٣٣٢ بذلك المستقيم - بالأميال ٧٥٠ بالتقريب ، فإن من الرقة إلى حص (قند) ، وإلى دمشق (فو^(٢)) ، وإلى طبرية (سو) ، وإلى الرملة (سز) ، وإلى فسطاط مصر (رصز) ، وإلى الإسكندرية (ف) ، فإذا أسقطنا من جملة هذه الأميال سلسها ، بقي ٦٢٨ ، تكون أجزاء (ياد نو) ، ووترها (يالا^(٣) د^(٤)) ، ومربعه (١٣٢ لط لج ح يو) ، وفضل ما بين المربعين (١٠٤٠^(٥)) مب لز^(٦) يز نو) ، ضربناه في جيب تمام عرض الإسكندرية وهو (نا كونج) ، فاجتمع (٥٣٨٧ ح لط نطنج^(٧)) ، قسمناه على جيب تمام [عرض^(٨)] الرقة فخرج (١١١٥ يو كز مط) ، وجذره (ي لب ط) ، ضربناه في الجيب كله فاجتمع (٦٣٢ ط ة) ، قسمناه على جيب تمام عرض الإسكندرية فخرج (يب يز يد) ، وهو وتر قوسه (يامه يه) ، ما بين الإسكندرية والرقة في الطول .

(١) في ج : د . (٢) في ج : نو .

(٣) في الأصل و ج : له . (٤) في الأصل و ج : يد .

(٥) في ج : ١٥٤ . (٦) في ج : لو .

(٧) زيادة لازمة لصحة المقصود .

والأمر قريب مما في زيغ البتاني ، لأننا إذا زدنا هذا المقدار المستخرج بالتقريب على ما هو مثبت فيه من طول الإسكندرية ، بلغ الجميع (ع ب به) ، وطول الرقعة قريب من ذلك ، وإذا نقصناه من طول الرقعة بقى (سا يد مه) ، وطول الإسكندرية قريب منه .

٣٣٣ فقد اكتسب القلب فضل ركون إلى ما في زيغ // البتاني ، وقوى الظن بأن البعد بين الإسكندرية وبغداد أكثر مما استعمله أصحاب الرصد بالشمسية .

وتقرر الأمر لغزنة إذا حسبنا فيها أنه يجب أن ننقص لها من تاريخ الإسكندرية بالأزمان (ميج نب) وبالساعات (ب نه ل) ، ومن تاريخ الرقعة بالأزمان (لا كب) وبالساعات (ب ه ل) ، ومن تاريخ القبة ببغداد بالأزمان (كد كب) وبالساعات (الزل) ، ومن تاريخ القبة بالأزمان (د^(١) كب) وبالساعات (ة يزل) ، وعلى ذلك قياس سائر البلاد إليها إذا صُحِّحت أطوالها وعروضها :

ولا بأس بأن أمثل ذلك في مثال لوقت يحتاج إلى تحليله للقياسات ، وإن كان العجز البشري يقصر بالهم عن إدراك غايته . وهذا الوقت هو حلول الشمس برج الميزان واجتيازها نقطة الاعتدال الخريفي ، نأذكر ما اتصل بي من رصده ، وإن تخللها تفاوت وانحراف بعضها عن الصواب ، ثم انتقاد ذلك وتمييزه إلى موضع آخر ألتق به من هذا الكتاب .

أرصاء أبرخس بروذس

٣٣٤ أول أرصاده لهذا الاعتدال على ما حكاهما بطليموس في المقالة الثالثة // من المحسطة بجزيرة روذس ، وهى على ما ذكر في المقالة الخامسة على نصف نهار الإسكندرية ، عند مغيب الشمس من يوم الثلاثاء آخر يوم من ماسورى الشهر الثانى عشر من شهور القبط سنة خمسمائة وست وثمانين لبختنصر . ولأن ما بين نصفى نهار غزنة والإسكندرية من دقائق الأيام المسماة جهرى (ز يح مد) ، يكون هذا الاعتدال بغزنة بعد نصف نهار يومها (١) الثلاثاء (ك ب يح مد) . والرصد الثانى عند طلوع الشمس ب من يوم السبت أول يوم من اللواحق سنة خمسمائة وتسع وثمانين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الجمعة آخر يوم من ماسورى (ن ب يح مد) .

ج والرصد الثالث نصف نهار يوم الأحد أول يوم من اللواحق سنة خمسمائة وتسعين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الأحد (ز يح مد) .

د والرصد الرابع نصف الليلة التى صبيحتها يوم الأحد الرابع من اللواحق سنة ستمائة وإحدى لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم السبت الثالث من اللواحق (ل ز يح مد) ، وذكر بطليموس أنه مستقصى .

٣٣٥ والرصد الخامس وقت طلوع الشمس // من يوم الاثنين رابع

هـ

(١) في ج : يوم .

الواحق^١) سنة ستمائة واثنين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم
الأحد ثالث الواحق^١) (تب يح مد) :

و والرصد السادس عند مغيب الشمس من يوم الخميس رابع الواحق
سنة ستمائة وخمس لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار الخميس
(كب يح مد) . .

أرصاء بطلميوس بالإسكندرية

١ ، ز الرصد الأول من رصديه على ثمانى ساعات من يوم الأربعاء السابع
من أثور ثالث شهور القبط سنة ثمانمائة وثمانين لبختنصر ، يكون بغزنة
بعد نصف نهار يوم الأربعاء (يب يح مد) . .

ب ، ح والرصد الثانى على ساعة من يوم الجمعة التاسع من أثور سنة ثمانمائة
وسبع وثمانين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الخميس الثامن
من أثور (ند مح مد) . .

أرصاء الشماسية وبغداد

١ ، ط وجده يحيى بن أبى منصور نصف نهار يوم الأحد الخامس والعشرين
من فرموتى ثامن شهور القبط سنة ألف وخمسمائة وسبع وسبعين لبختنصر

(١-١) هذه البارة مكتوبة على الماشى .

بأربعة أخماس ساعة ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الأحد (و^(١) ج

٣٣٦

مد) . . //

والثاني بالشمسية كالمجهول قبل نصف نهار يوم الاثنين الخامس ب ، ي
والعشرين من فرموثى سنة ألف وخمسة وثمان وسبعين لبختنصر بساعة ،
يكون بغزنة بعد نصف نهار الاثنين (ا لج مد) .

والثالث في كتاب سنة الشمس بعد غروب الشمس من يوم الثلاثاء ج ، يا
الخامس والعشرين من فرموثى سنة ألف وخمسة وتسع وسبعين لبختنصر
بساعة ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم الثلاثاء (ك ا لج مد) . .

رصد خالد بدمشق

وجده خالد بن عبد الملك المروزي بدمشق قبل نصف نهار يوم
الخميس السادس والعشرين من فرموثى سنة ألف وخمسة وثمانين لبختنصر
بأثنتي عشرة ساعة وأربعة أخماس ساعة ، والذي يستعمل لدمشق من
الطول بينها وبين بغداد عشر درجات ، ووضعها من الرقة والإسكندرية
لا يأتي ذلك ، فيكون هذا الاعتدال بغزنة بعد نصف نهار يوم الأربعاء
الخامس والعشرين من فرموثى (لج مج مد) //

٣٣٧

رصد ببغداد مجهول

وُجد على ثلاث ساعات وخمس وسدس من ليلة يوم الخميس التاسع د ، يج

(١) ن ج : د .

والعشرين من فرموتى سنة ألف وخمسمائة وإحدى وتسعين لبختنصر ، يكون
بغزنة بعد نصف نهار يوم الأربعاء الثامن والعشرين من فرموتى
(كز كج مد) .

رصد محمد بن على بنيسابور

يد وجده محمد بن على المكى بها نصف نهار يوم السبت آخر يوم من
فرموتى سنة ألف وخمسمائة وتسع وتسعين لبختنصر ، يكون بغزنة على
ما تقرر الأمر فى طول نيسابور بعد نصف نهار يوم السبت (ا ل ج مد) .

رصد بنى موسى بسر من رأى

يه وجدوه بها نصف نهار يوم الثلاثاء الثانى من شهر باخون تاسع شهر
القيط سنة ألف وستمائة وسبع لبختنصر ، وسر من رأى غربىة عن بغداد
بربع جزء ، يكون هذا الاعتدال بغزنة بعد نصف نهار يوم الثلاثاء
(ي ج ويد) .

رصد البتاني بالركة //

٣٣٨

يو وجده على سبع ساعات وربع ساعة من ليلة الأربعاء الثامن من باخون
سنة ألف وستمائة وثلاثين لبختنصر ، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم
الثلاثاء السابع من باخون (ل ج كا يد) .

رصد سليمان بن عصمة ببلخ

وجده بها على سبع ساعات وثلاثة أخماس ساعة من يوم الأربعاء يز
التاسع من باخون سنة ألف وستمائة وست وثلاثين لبختنصر، يكون بغزنة
بعد نصف نهار يوم الأربعاء (ج ميج يد) . .

رصد أبي الحسين الصوفي بشيراز

وجده في الرصد الأوّل على خمس ساعات من يوم الأحد التاسع ا، يح
والعشرين من باخون سنة ألف وسبعمائة وثمان عشرة لبختنصر، يكون
بغزنة على ما قرناه من طول شيراز بعد نصف نهار يوم الأحد (هـ ح ح م) :

ووجده في الرصد الثاني عند مغيب الشمس من يوم الاثنين التاسع ب، يط
والعشرين من باخون سنة ألف وسبعمائة وتسع عشرة لبختنصر، يكون
بغزنة بعد نصف نهار // يوم الاثنين (يز ل ح م) . .

٣٣٩

رصد أبي الوفاء ببغداد

وجده بها ثلاث ساعات من يوم الجمعة آخر يوم من باخون سنة ألف
وسبعمائة واثنين^(١) وعشرين لبختنصر، يكون بغزنة بعد نصف نهار يوم
الخميس التاسع والعشرين من باخون (نولج مد) . .

(١) ن ج : اثنين .

رصد أبي الريحان بالجرجانية

ا، كا وجدته بها على سبع ساعات من يوم الاثنين العاشر من باوئي عاشر
شهور القبط سنة ألف وسبعمائة وأربع وستين لبختنصر، يكون بغزنة
بعد نصف نهار يوم الاثنين (د يج له) . .

رصد أبي الريحان بغزنة

ب، كب وجدته بغزنة بعد نصف نهار يوم الخميس العاشر من باوئي سنة ألف
وسبعمائة وسبع وستين لبختنصر من الجهرى (مزل) ، ومن الساعات
(بطقة) ، ومن الأزمان (زقه) . .

والله تعالى يعين على ما أنا فيه من تصحيح الحركات السماوية
بمواترة الأرصاد - فهو المرغوب في خبره وثوابه ، المرهوب شر عقابه ،
المستول // (١) التوفيق لما يقرب من مرضاته ويبعد من سخطاته - بمنه
وسعة فضله . .

تمّ كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن
وفرغت منه بغزنة لسبع بقين من رجب سنة ست عشرة (٢)
وأربعمائة . .

(١) في الأصل : السؤل . (٢) في الأصل : عشر .

الفهارس

فهرس الأعلام

(١)

- إبراهيم بن حبيب الفزاري : ١٥٧ ، ٢١١ ، ٢١٢ .
إبراهيم بن سنان : ١٠١ .
ابرخس : ٨٨ ، ٨٩ ، ٢٩٧ .
ابن سينا = انظر : الحسين بن عبد الله .
أبو بكر الرازي = انظر : محمد بن زكريا .
أحمد بن البحري اللزاع : ٢١٤ .
أحمد بن عبد الله المروزي حبش الحاسب : ١٣٠ ، ١٩٦ ، ٢٠٢ ، ٢١٠ ،
٢١٣ ، ٢١٤ ، ٢١٥ ، ٢١٦ ، ٢١٧ ، ٢٢٣ ، ٢٤٩ ، ٢٦٢ .
أحمد بن محمد بن سليمان أبو الحسن : ٢٦٤ .
أحمد بن محمد بن عبد الخليل السجزي : ٩٩ .
أحمد بن موسى بن شاعر : ٦٦ ، ٩٤ .
أراطشانس : ٨٨ ، ٨٩ .
أرسطوطاليس : ٢٨ ، ٤٨ ، ٥٢ ، ٥٥ ، ٥٨ ، ١٨٦ .
أرشميدس : ٤٩ ، ٢٢٩ .
الأسطرلابي = انظر : علي بن عيسى .
الإسكندر : ٤٨ ، ٩٦ ، ١٢٠ ، ١٣٥ ، ١٤٤ ، ٢٣٥ .
الإصهاني = انظر حمزة بن الحسن .
أفراسياب : ٥٠ .
أميروس : ٤٩ .

الإبرانشهرى = انظر : أبو العباس .

(ب)

البتانى = انظر : محمد بن جابر .

بختنصر : ٢٩٧ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ ، ٣٠٠ ، ٣٠١ ، ٣٠٢ .

بطلمیوس : ٣٨ ، ٤٥ ، ٥٠ ، ٨٩ ، ١٠١ ، ١٥٧ ، ١٨٩ ، ٢١٨ ، ٢٢٥ .

٢٢٦ ، ٢٦٨ ، ٢٩٣ ، ٢٩٧ ، ٢٩٨ .

بطلمیوس الثالث : ٤٩ .

بنو موسى بن شاکر : ٨٥ ، ١٠٠ ، ٢٦١ ، ٣٠٠ .

البوزجانی = انظر : أبو الوفاء محمد بن محمد .

البيرونى = انظر محمد بن أحمد .

(ث)

ثابت بن قرّة : ٥٣ ، ٢١٤ .

ثاون : ٢٩٣ .

(ج)

جاسوس القلک = انظر : علی بن محمد .

جالينوس : ٢٩٢ .

الجبانى = انظر : أبو الهاشم .

الجيهانى = انظر : محمد بن أحمد .

(ح)

حامد بن الخضر الحزندى : ٨٦ ، ٩٩ ، ١٠١ ، ١٠٢ ، ١٠٧ ، ١١٦ .

٢٣٨

حبش الحاسب = انظر : أحمد بن عبد الله .

أبو الحسن : ٨٦ .

الحسوليّ = انظر : أبو القاسم .

الحسين بن عبد الله بن سينا أبو علي : ٢٠١ ، ٢٠٢ ، ٢٤٣ ، ٢٤٤ .

ابن حمدون أبو العباس : ٢٦١ .

حمزة بن الحسن الإصبهانيّ : ١٤٤ .

(خ)

الحازن أبو جعفر : ٥٧ ، ٩٥ ، ٩٨ ، ١٠١ ، ١١٩ .

خالد بن الوليد : ٣٣ .

خالد بن عبد الملك المروزيّ : ٩٠ ، ٩١ ، ٢١٣ ، ٢١٤ ، ٢٢٩ .

الخجندیّ = انظر : حامد بن الخضر .

الخوارزميّ = انظر : محمد بن موسى .

(د)

داريوش : ٤٩ .

دقانيانوس : ٢٦٨ .

(ذ)

ذو القرنين : ٣١ .

(ر)

ركن الدولة : ٢٣٨ .

(ز)

زرين كيس بنت شمس المعالي : ٢٠١ ، ٢٤٣ .

(س)

ساسطراطس : ٤٩ .

السجزيّ = انظر : أحمد بن محمد بن عبد الجليل .

السرخسيّ = انظر : محمد بن إسحاق .

سليمان بن عصمة السمرقنديّ : ٩٦ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٢٥١ ، ٣٠١ .

السمرقنديّ = انظر : سليمان بن عصمة .

سند بن عليّ أبو الطيب : ٩١ ، ٢٢٠ .

أبو سهل الكوهيّ = انظر : ويحيى بن رستم .

(ش)

شرف الدولة : ١٠٠ .

شمس المعالي : ٢٠١ .

(ص)

الصغانيّ = انظر : أبو حامد .

الصوفيّ = انظر : عبد الرحمان بن عمر .

ابن الصوفيّ أبو الحسين : ٢٦٤ .

(ط)

الطاهريّ = انظر : منصور بن طلحة .

(ع)

أبو العباس (خوارزم شاه) : ١١٠ .

أبو العباس الإبراهيميّ : ٤٣ ، ٥١ .

أبو العباس النيريزيّ = انظر : الفضل بن حاتم .

عبد الرحمان بن عمر الصوفيّ : ٩٩ ، ٣٠١ .

عز الدولة : ١٠٠ .

عضد الدولة : ٩٩ .

على بن عيسى الأسطرابي : ٢١٤ .

على بن محمد الويشجردي جاسوس الفلك : ٢٦٨ .

ابن العميد = انظر : محمد بن العميد .

عيسى بن يحيى المسيحي أبو سهل : ١٧٠ .

(غ)

غلام زحل : ٩٩ .

(ف)

فخر الدولة : ١٠١ .

فراسياب التركي = انظر : أفراسياب .

الفرغاني = انظر : محمد بن كثير .

الفزاري = انظر : إبراهيم بن حبيب .

الفضل بن حاتم النيريزي أبو العباس : ٩٥ ، ١٩٦ .

أبو الفضل الهروي : ٩٨ ، ١٦٧ ، ٢١٢ ، ٢٣٨ ، ٢٤٤ .

(ق)

أبو القاسم الحسولي : ١٧٠ .

القناني = انظر : متى بن يونس .

الكوهي = انظر : ويح بن رستم .

(ل)

لوط (النبي) : ١١٩ .

(م)

مارينوس : ٢٣٣ .

مافتا : ٣٣ ، ٣٤

الأمون : ٨٩ ، ٩٠ ، ٢١٠ ، ٢١٢ ، ٢١٣ ، ٢٢٠ ، ٢٣٤ ، ٢٦٢ .

مقي بن يونس القناني أبو بشر : ١٨٦ .

محمد بن أحمد البيروني أبو الريحان : ٢٢ ، ٣٠٢ .

محمد بن أحمد الجيهاني أبو عبد الله : ٢٨ .

محمد بن إسحاق السرخسي : ٢٠٤ ، ٢٠٥ .

محمد بن جابر البتاني : ٩٥ ، ١٠٣ ، ١٩٦ ، ٢٠٣ ، ٢٣٣ ، ٢٩١ ،

٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٦ ، ٣٠٠ .

محمد بن زكريا الطيب : ٢٣٨ .

محمد بن صباح : ١٤٦ ، ١٥٣ .

محمد بن عبد العزيز الهاشمي أبو علي : ٢٠٣ ، ٢٩٤ .

محمد بن علي المكي : ٩٧ ، ١١٢ ، ٢١١ ، ٢٦١ ، ٣٠٠ .

محمد بن العميد أبو الفضل : ٤٨ ، ٥٨ ، ٦٠ ، ٩٨ ، ١١٩ .

محمد بن كثير القرغاني : ٢١٤ ، ٢١٥ ، ٢١٦ ، ٢١٧ .

محمد بن محمد البوزجاني أبو الوفاء : ١٠٠ ، ٢٥٠ ، ٣٠١ .

محمد بن موسى شاكر : ٦٦ ، ٩٤ .

محمد بن موسى الخوارزمي : ٩٠ ، ١٩٦ ، ٢٣٠ .

المرورودي = انظر : أحمد بن عبد الله حبش الحاسب .

المسبحي = انظر : عيسى بن يحيى .

المكي = انظر : محمد بن علي .

منصور بن طلحة الطاهري : ٩٦ ، ٩٧ ، ٩٨ ، ٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢٦١ ،

٢٦٢

منصور بن علي بن عراق أبو نصر : ١٥٣ ، ١٦٥ .

موسى (النبي) : ٣١ .

(ن)

نظيف بن يمن اليوناني : ٩٩ ، ١٠١ ، ١١٢ .

نوح (النبي) : ١١٩ .

النيريزي = انظر : الفضل بن حاتم .

(هـ)

أبو الهاشم الجبائي : ١٨٦ .

الهاشمي = انظر : محمد بن عبد العزيز .

هرقليس (هرقل) : ١٤٣ ، ١٤٤ .

هرمس : ٢١٢ .

الهروي = انظر : أبو الفضل .

(و)

ويجن بن رستم الكوهي : ٩٩ ، ١٠٠ .

الويشجردي = انظر : علي بن محمد .

(ي)

يحيى بن أبي منصور : ٩٠ ، ٩٧ ، ٢٩٨ .

يحيى بن أكرم القاضي : ٢١٤ .

يحيى بن عدى أبو زكريا : ١٧٠ .

يزدجرد : ٧٥ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨٦ ، ٩٠ ، ٩١ ، ٩٥ ، ٩٦ ، ٩٨ ، ٩٩ .

١٠٠ ، ١٠١ ، ١٠٢ ، ١٠٣ ، ١١١ ، ١٢٠ ، ١٢٩ ، ١٤٩ ، ٢٠١ .

يقطان بن قحطان : ٤٤ .

يوسطنيانس : ٤٨ .

اليوناني = انظر : نظيف بن يمن .

فهرس الأمكنة والأمم والقبائل

(١)

- آذربيجان : ١٣٦ .
- الآس : ٤٧ :
- آمل : ٢٤١ :
- آموية : ٤٥ ، ٢٥٥ ، ٢٥٦ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ .
- آلان (اللان) : ٤٧ .
- أرض الغزوة : ٤٦ ، ٢١٥ .
- أرض لنك = انظر : لنك .
- أرض مأجوج : ١٣٦ .
- أرض ياجوج : ١٣٦ .
- الأردن : ٤٨ .
- أرقانية = انظر : بحر أرقانية .
- الإسكندرية : ٢٠٤ ، ٢٣٥ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ ، ٢٩٥ ، ٢٩٦ ، ٢٩٧ .
- ٢٩٨ .
- إصبيان : ١٢٠ .
- الأنبار : ٢٩٤ .
- الأندلس : ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٤٤ ، ١٨٥ ، ٢٢٥ .
- الأندلسيون : ١٤٤ .
- أنطاكية : ٤٨ .
- أوقيانوس : ١٥٦ .

إيران شهر ١٣٤ ، ١٣٥ .

إيسوا ١٣٧ .

(ب)

باب الأبواب : ١٣٦ ، ٤٤ .

باب التبن : ١٠٠ .

بابل : ١٣٦ ، ٢٣٥ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ .

البابليّون : ٢٩٣ .

بادية العرب : ١٣٦ ، ٤٤ .

البيضاكية : ٤٦ .

بحر أرقانيا : ٤٥ .

بحر الحبشة : ١٣٦ .

بحر الخزر : ٤٤ ، ٤٥ ، ٤٧ .

بحر الشام : ١٤٤ ، ١٤٥ .

بحر فارس : ٦١ .

بحر القلزم : ٤٩ ، ١٤٣ ، ١٤٤ ، ١٤٥ .

البحر المحيط : ٤٩ ، ١٤٢ ، ١٤٣ ، ١٤٤ ، ١٥٦ .

بحر الهند : ١٤٤ ، ١٤٥ .

بحر ورنج : ١٤٢ .

البحرين = انظر : خليج البحرين .

بحيرة زره : ٥٠ .

بحيرة زغر : ٤٨ .

بخارى : ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٥ ، ٢٥٧ ، ٢٥٩ ، ٢٦٠ .

برارى السودان : ٦١ .

البربر : ١٣٦ :

يرجان : ١٣٦ :

بركة زلزل : ١٠٠ :

برية سنجار : ٢١٣ .

بست : ٢٦٧ ، ٢٦٨ ، ٢٦٩ ، ٢٧٠ ، ٢٧١ ، ٢٧٢ .

بشت (رستاق) : ٥١ .

البصرة : ٥١ .

بطائح البصرة : ٥١ .

بغداد (بغداد) : ٦٦ ، ٨٥ ، ٨٦ ، ٩٥ ، ١٠٠ ، ١٠١ ، ٢٠١ ، ٢٠٢ ،

٢٠٣ ، ٢٠٤ ، ٢٠٦ ، ٢١٠ ، ٢١٢ ، ٢١٣ ، ٢٣٤ ، ٢٣٥ ، ٢٣٦ ،

٢٣٧ ، ٢٣٨ ، ٢٣٩ ، ٢٥٠ ، ٢٦١ ، ٢٦٢ ، ٢٦٣ ، ٢٦٤ ، ٢٩١ ،

٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ ، ٢٩٥ ، ٢٩٦ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ ، ٣٠١ .

بغشور : ٢٦٢ .

بلاد الجزيرة : ١٣٦ .

بلاد السودان : ١٤٣ .

بلاد طنجة : ١٤٤ .

بلاد العرب : ١٤٣ .

بلاد يونان = انظر : يونان .

بلخ : ٤٥ ، ٩٦ ، ٢٣٥ ، ٢٥٠ ، ٢٥١ ، ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٦ ، ٢٥٩ ،

٢٦٠ ، ٢٦١ ، ٢٦٢ ، ٢٦٣ ، ٢٦٥ ، ٢٦٦ ، ٢٦٧ ، ٢٧١ ، ٣٠١ .

بلخان : ٤٥ .

بلغار : ١٣٧ .

بوشكانز : ٧٩ ، ٢٤٦ .

بيت المقدس : ٢١٠ ، ٢٨٩ .

البيضاء : ٤٣ .

(ت)

التبت : ١٣٦ .

تدمر : ٢١١ .

الترك : ٢٢٥ ، ١٣٦ .

الترك الغزّي = انظر : الغزّيّة .

التركمانيّة : ٤٧ .

(ث)

الثعلبة : ١٣٦ .

ثيبا : ٤٩ .

(ج)

الجبّال : ١٣٦ ، ١٣٥ .

جبال اليمن : ٤٤ .

جرجان : ٤٥ ، ٤٦ ، ٥١ ، ٢٠١ ، ٢٠٢ ، ٢١٥ ، ٢٤١ ، ٢٤٢ ،

٢٤٣ ، ٢٤٤ ، ٢٤٥ ، ٢٦٣ .

الجرجانية : ٧٥ ، ٧٦ ، ٧٧ ، ٧٨ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨١ ، ١١٠ ، ١٢٠ ،

١٣٠ ، ٢٣٥ ، ٢٤٠ ، ٢٤١ ، ٢٤٢ ، ٢٤٦ ، ٢٤٧ ، ٢٤٨ ، ٢٥٠ ،

٢٥١ ، ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٤ ، ٢٥٥ ، ٢٥٦ ، ٢٦٣ ، ٣٠٢ .

الجزائر الخالدات = انظر : جزائر السعداء والسعادة .

جزائر الديبجات : ١٣٨ .

جزائر الزابج = انظر : الزابج .

جزائر الزنج : ٢٣٦ .

جزائر السعداء والسعادة (الجزائر الخالدات) : ١٥٦ ، ١٥٧ ، ٢٣٩ :

جزائر الواقواق = انظر : الواقواق .

الجزيرة (جزيرة العرب) : ١٣٦ .

جيحون : ٤٥ ، ١٠٩ ، ٢٤٦ ، ٢٤٩ ، ٢٦٠ ، ٢٦٧ .

جيفور : ١١٩ .

(ح)

الحبشة : ١٣٦ ، ٢٢٥ .

الحجاز : ١٣٦ .

الحرانية (الصائون) : ٢٨٩ .

حلوان : ٢٣٧ .

حمص : ٢٩٥ .

(خ)

خائفو : ٣٣ .

الخن : ١٣٦ .

خراسان : ٥٠ ، ٩٧ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ٢٥٥ ، ٢٦٧ ، ٢٩١ ، ٢٩٢ .

خرخير : ١٣٦ .

الخرز : ٤٥ ، ١٣٦ .

خليج البحرين : ١٣٦ .

خليج الروم : ١٣٦ .

خوارزم : ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٨٧ ، ٩٨ ، ١١٠ ، ١٤٩ ، ٢٣٥ ، ٢٣٩ ،

٢٥٩ .

(د)

الدمغان : ٢٤٢ .

دجلة : ٥١ ، ٢١٣ .

درغان : ٢٥٢ ، ٢٥٣ ، ٢٥٤ ، ٢٥٥ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ ، ٢٥٩ .

دمشق : ٨٦ ، ٩٠ ، ٩١ ، ٩٣ ، ٩٤ ، ٢٩٥ ، ٢٩٩ ،

دنياوند : ٢٤١ .

دهستان : ٢١٥ .

ديبل : ١٣٦ .

دير مران : ٩٠ ،

الدليم : ٩٨ .

(ر)

راسون : ١٤٣ .

الرجبة : ٢٩٤ .

الرخج : ٢٦٧ .

الرقعة : ٩٥ ، ٢٠٣ ، ٢٠٤ ، ٢١١ ، ٢٩١ ، ٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٤ ،

٢٩٥ ، ٢٩٦ ، ٢٩٩ ، ٣٠٠ .

الرملة : ٢٩٥ .

رودس (رودس) : ٢٩٧ .

الرويان : ٤٨ .

الروس : ١٣٦ .

الروم : ٢٨ ، ٤٩ ، ٩٠ ، ١١١ ، ١٣٤ ، ١٣٦ ، ١٥٦ ، ٢٢٠ ، ٢٢٥ ،

٢٩٢ .

الري : ٨٧ ، ٩٨ ، ٩٩ ، ١٠١ ، ١٢٠ ، ٢٣٥ ، ٢٣٦ ، ٢٣٧ ،

٢٣٨ ، ٢٣٩ ، ٢٤٠ ، ٢٤١ ، ٢٤٢ ، ٢٤٣ ، ٢٥٠ ، ٢٦٣ .

(ز)

الزابع : ٣٤ ، ١٣٦ ، ١٣٨ .

زابليستان : ١٣٦ ، ٢٦٧ .

زرنج : ٢٦٤ ، ٢٦٥ .

زره = انظر : بحيرة زره :

زغر = انظر : بحيرة زغر .

زم : ٤٥ :

الزنج : ١٣٦ ، ١٤٣ ، ٢٥٥ .

(س)

سارية : ٢٤١ ، ٢٤٢ .

سجستان : ٥٠ ، ١٣٦ ، ٢٣٥ ، ٢٦٤ ، ٢٦٥ ، ٢٦٦ ، ٢٦٧ ، ٢٦٩ ،

٢٧٠ ، ٢٧١ ، ٢٧٢ .

سرم من رأى : ٨٥ ، ٨٦ ، ٩٤ ، ٢١٢ ، ٢١٣ ، ٢٦١ ، ٣٠٠ .

السريانيون : ٤٨ .

سفالة الزنج : ١٣٨ ، ١٤٣ .

سكر الشيطان (جيل) : ٤٦ .

سنجار = انظر : برية سنجار .

السند : ١٣٦ ،

السودان : ٦١ ، ١٣٨ ، ١٤٣ :

السوس الأقصى : ١٤٤ .

سيرافك : ٣٣ ،

سيرجان : ٤٣ ، ٢٦٥ :

(ش)

الشام : ٣٣ ، ٥٠ ، ١٣٦ ، ٢٩٢ .

الشامية : ٩٠ ، ٢٩٣ ، ٢٩٦ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ .

شبراز : ٦١ ، ٩٩ ، ٢٣٥ ، ٢٦٣ ، ٢٦٤ ، ٢٦٥ ، ٣٠١ .

(ص)

الصبايئون : ٤١ ، ٢٨٩ .

الصقالبة : ١٣٦ ، ١٤٢ ، ٢٢٥ .

الصين : ٣٣ ، ٣٤ ، ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٨٥ ، ٢٢٥ .

(ط)

طبرستان : ٢٤١ .

طبرك (جبل) : ١٠١ .

طبرية : ٢٩٥ .

طخارستان : ١٣٦ ، ٢٦٧ .

طنجة : ١٤٤ .

(ع)

عانة : ٢٩٤ .

عدن أبين : ١٣٦ .

العرب : ٤٤ ، ١٣٦ ، ١٤٣ .

العراق : ٣٣ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ٢٥٥ .

(غ)

غزنة : ٦٢ ، ١١١ ، ٢٢٤ ، ٢٣٥ ، ٢٦٦ ، ٢٦٧ ، ٢٦٩ ، ٢٧٠ .

٢٧١ ، ٢٧٣ ، ٢٧٤ ، ٢٧٦ ، ٢٧٧ ، ٢٧٨ ، ٢٧٩ ، ٢٨٠ .

٢٨١ ، ٢٨٢ ، ٢٨٣ ، ٢٨٥ ، ٢٨٦ ، ٢٨٩ ، ٢٩١ ، ٢٩٣ .

٢٩٦ ، ٢٩٧ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ ، ٣٠٠ ، ٣٠١ ، ٣٠٢ .

الغزيرة : ٤٦ ، ١٣٦ ، ٢١٥ .

(ف)

فاراب : ٤٦ .

قارص : ٥٠ ، ١٣٥ ، ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٥٦ .

القحى (مجرى) : ٤٦ .

القرات : ٤٨ .

القرس : ٤٩ ، ٥٠ ، ٩٩ ، ١٠٠ .

قرنجة : ١٣٦ .

قسطاط مصر : ٢٩٥ .

قم الأسد (جبل) : ٤٦ .

(ق)

قاسان : ١١٩ ، ١٢٠ .

القبّة : ٢٠٤ ، ٢٠٥ ، ٢٠٦ ، ٢٩٢ ، ٢٩٣ ، ٢٩٦ .

القبط : ٢٩٧ ، ٢٩٨ ، ٣٠٠ .

قرمانيا الخربة (كرمان) : ٥٠ .

القلزم = انظر : بحر القلزم .

قلوذية : ٤٨ .

القندهار : ٢٩٢ .

قهستان : ٢٦٦ .

قومس : ٢٤١ ، ٢٤٢ .

(ك)

كابيل : ١١٩ ، ٢٩٢ .

كاث = انظر : مدينة خوارزم .

كالف : ٢٥١ ، ٢٦٠ .

كركس كوه : ٥٠ .

كرمان : ٤٣ ، ٥٠ ، ٢٦٥ .

كشمير : ١٣٦ .

الكبائية : ٢٦٥ .

كجياك : ١٣٦ .

(ل)

لغان : ٢٩٢ .

للك : ١٣٧ .

(م)

ما وراء النهر : ٢٥٥ .

مأجوج : ١٣٦ .

المدينة : ٣١ ، ٢١٠ .

مدينة خوارزم (كاث) : ٧٩ ، ١٠٩ ، ٢٤٦ ، ٢٤٩ ، ٢٥٠ ، ٢٥٧ ،

مدينة السلام = انظر : بغداد .

مرو : ٩٧ ، ٩٨ .

مرو الروذ : ٢٦٢ .

مزدبست (واد) : ٤٦ ، ٤٧ .

مصر : ٤٨ ، ٤٩ ، ٦١ ، ١٣٦ ، ٢٠٤ ، ٢٩٣ ، ٢٩٥ .

المصريون : ١٥٦ .

المغرب : ١٣٦ ، ١٤٤ ، ١٥٦ ، ٢٣٩ .

مكة : ٣١ ، ٣٦ ، ٣٧ ، ٢٠٩ ، ٢١٠ ، ٢٣٤ ، ٢٦٢ ، ٢٧٣ ، ٢٧٤ ،

٢٧٥ ، ٢٧٦ ، ٢٧٧ ، ٢٧٨ ، ٢٧٩ ، ٢٨٠ ، ٢٨١ ، ٢٨٢ ،

٢٨٤ ، ٢٨٥ .

ممفياس : ٤٩ .

منف : ٤٩ .

المرصل : ٢١٣ .

(ن)

نصيبين : ١٣٦ .

نهر بلخ = انظر : جيحون .

نهر الأردن : ٤٨ .

نندنه (قلعة في الهند) : ٢٢٢ .

النوبة : ١٣٨ .

نيسابور : ٥١ ، ٩٨ ، ٢٣٥ ، ٢٦١ ، ٢٦٢ ، ٢٦٣ ، ٢٦٦ ، ٣٠٠ .

النيل : ٤٨ ، ١٣٨ .

نيمروز : ٢٦٥ .

(هـ)

همدان : ٢٣٧ .

الهند : ١١١ ، ١٣٤ ، ١٣٦ ، ١٤٣ ، ١٥٦ ، ٢١١ ، ٢٢٢ ، ٢٢٥ .

٢٢٨ ، ٢٣٤ ، ٢٦٧ .

هيت : ٢٩٤ .

(و)

الواق واق : ١٣٨ .

ورنج (وزنج ؟) : ١٤٢ .

(ي)

ياجوج : ١٣٦ .

اليمن : ٤٤ ، ١٣٦ .

اليهود : ٤١ ، ٢١٠ ، ٢٢٥ ، ٢٨٩ .

يوره : ١٣٧ ، ١٣٨ .

يونان : ١٨٦ .

اليونانيون : ٢٨ ، ٢١٣ .

رموز واصطلاحات أسماء الكتب والمقالات الواردة في هوامش هذه النشرة

- | اسم الكتاب أو المقالة كاملا | الرمز |
|--|----------------------|
| Chronologie orientalischer Voelker von Alberuni, herausgegeben von Dr. C. E. Sachau, Leipzig, 1878. | — الأثار |
| ١. ب. كوثاليشكي ، كتاب أحمد بن فضلان عن رحلته إلى نهر فولجا (باللغة الروسية) ، خاركوف ، ١٩٥٦ . | — ابن فضلان |
| ثلاث راهاينجات المجهولة لأحمد بن ماجد . . عنى بنشرها وتحقيقها وترجمتها إلى اللغة الروسية ثيودور شوموفسكى ، موسكو - لينينغراد ، ١٩٥٨ . | — ابن ماجد |
| إخبار العلماء بأخبار الحكماء ، للوزير جمال الدين يوسف القفطى . عنى بتصحيحه محمد أمين الخانجى ، القاهرة ، ١٣٢٦ هـ . | — أخبار الحكماء |
| المسالك والممالك ، تأليف أبى إسحاق إبراهيم ابن محمد الفارسي الإصطخرى . تحقيق الدكتور محمد جابر عبد العال الحينى ، القاهرة ، ١٩٦١ . | — الإصطخرى |

- الرمز
الأصل - اسم الكتاب أو المقالة كاملا
مخطوط كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن لليبروني ، مكتبة السلطان محمد الفاتح باصطنبول رقم ٣٣٨٦ .
- الأعلام - الأعلام تأليف خير الدين الزركلي : الطبعة الثانية في عشرة مجلدات ، القاهرة .
- ب - Birunîs Picture of the World, ed. by Ahmed Zaki Walidî Toghân. Memoirs of the Archaeological Survey of India, No. 53. New Delhi, 1941.
- بارتولد (تركستان) - Barthold W., Turkestan down to the Mongol Invasion. O. M. S., New Ser., V, Oxford, 1928.
- بارتولد (حدود العالم) - حدود العالم (كتاب في الجغرافيا لم يعلم مؤلفه) نشره مع مقدمة باللغة الروسية ، ف . بارتولد لينينغراد ، ١٩٣٠ .
- Boillot - Boillot D. J., L'oeuvre d'al-Beruni : Essai bibliographique, MIDEO, No. 2, 1955, Le Caire.
- تاريخ أذربكستان - تاريخ أذربكستان (باللغة الروسية) ج ١ ، تاشكند ، ١٩٥٥ .
- تاريخ كازخستان - تاريخ كازخستان (باللغة الروسية) ج ١ ، ألما أتا ، ١٩٥٧ .
- ج - كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن ، نشرة محمد بن تاووت الطنجي ، أنقرة ، ١٩٦٢ م .

- الرمز
اسم الكتاب أو المقالة كاملاً
- حاجى خليفة —
Lexicon Bibliographicum et Encyclopaed-
dicum a Mustapha ben Abdallah katib
Jelebi dicto et nomine Haji Khalifa
celebrato compositum. Ad codicum
vindonensium parisiensium et beroli-
nensis fidem primum edidit latine
vertit et commentario indiculusque
instruxit G. Fluegel, I-VII. Leipzig,
London, 1835-1858.
- د —
Syed Hasan Barani, Muslim researches
in geodezy. Al-Biruni, Commemoration
Volume, Calcutta, 1951.
- دائرة المعارف الإسلامية —
The Encyclopaedia of Islam, Leiden - Leipzig
- السندباد —
حسين فوزى ، حديث السندباد القديم ، القاهرة
١٩٤٣ .
- كراتشكوفسكى —
ل . ي . كراتشكوفسكى ، المختارات (باللغة
الروسية) ، ج ١-٦ ، لينغراد ، ١٩٥٥-١٩٦٠ .
- معجم البلدان —
Jacul's geographisches Wörterbuch
herg. von F. Wüstenfeld, I-VI. Leipzig
1866-1870.
- معجم البلدان ، القاهرة —
(نشرة محمد أمين الخانجى لنفس الكتاب فى ٨
أجزاء) القاهرة ، ١٣٢٣ هـ - ١٣٢٤ هـ .
- المقدسى —
Descriptio Imperii Moslemici: Auctore
Schamsoddin Abu Abdollah al-Mo-
kaddasi, Ed. de. Goeje, BOA, III,
Lugd. Batavorum, 1872.

- | | |
|--------------|--|
| الرمز | اسم الكتاب أو المقالة كاملا |
| موكب الشمس — | الدكتور أحمد بدوى ، موكب الشمس ، جزءان « القاهرة ، ١٩٥٠ . |
| نلينو — | كارلو نلينو ، علم الفلك ، تأريخه عند العرب في القرون الوسطى ، روما ، ١٩١١ . |

F. Krenkow, Beruni and the MS Sultan
Fatih No. 3386, Al-Biruni, Commemo-
ration Volume, Calcutta, 1951.

Ta'rikh al-Hind, Alberuni's India
ed by E. Sachau, London, 1887.

الهند —

التصويبات

| ص | سطر | خطاً | مواب |
|----|-----------|------------------|--------------------------|
| ٢٥ | ٨ | إلها | إلها |
| ٢٧ | ١ | انذلاف | انذلاف |
| ٣٢ | ٦ | بون | بون |
| ٣٢ | ٨ | من هوامش | خرخر |
| ٣٢ | ١١ | من هوامش | نخرخر |
| ٣٧ | ١٢ | بلداتها (١) ، عن | بلداتها (٢) عن |
| ٣٧ | ٢ | من هوامش | يعني ؛ المؤلف ؛ |
| ٤٠ | ٤ | وكتبتها | وكتبتها |
| ٤٩ | ٩ | سطراطس | سطراطس |
| ٥٠ | ٨ | والحيوان ، آثار | والحيوان آثار |
| ٥٢ | ١٥ | كرية | كرية |
| ٥٤ | ١ | من هوامش | تمطر عليها |
| ٥٩ | ٣ | والخفيض | والخفيض في |
| ٥٩ | ١٦ | أبد | أبد |
| ٦٣ | ٢ | ينقسم | ينقسم |
| ٧٢ | ١٥ | ورصد | ورصد |
| ٧٨ | ٤ | من هوامش | في ص ٧ . |
| ٧٩ | ١١ | (عايح) | (عايح) |
| ٨١ | ١ | ثلاثة | ثلاثمائة |
| ٨٢ | الشكل ٧ . | ث | ث |
| ٨١ | ٢ | التقريبات | التقريبات |
| ٨٣ | ٢ | احدة | واحدة |
| ٨٨ | ١٩ | الكور (٤) ، وإسا | الكور ، وإسا (٤) |
| ٩٧ | ٢ | من هوامش | في ج : ليج له . |
| ٩٩ | ٧ | من هوامش | في ج : لك له . الصوفي |

| ص | مطر | خطا | صواب |
|-----|------------|---------------|-------------------|
| ١٠٠ | ١ | أنقص | أنقص |
| ١٠١ | ٢٠ | المجئتي ، عمل | المجئتي عمل |
| ١٠٥ | ٢ من هوامش | في ص ١٥٧ . | في ص ١٠٧ . |
| ١٠٧ | ١ من هوامش | ٢٩٧٥ ك . | ٢٩٧٥ ك ر . |
| ١١٩ | ١٢ | العبيد ، أمر | العبيد أمر |
| ١٢٣ | ١٧ | (هك) . | (هك) ، |
| ١٢٨ | ٦ من هوامش | فحصل . | فحصل . |
| ١٤٦ | ١٧ | مقالته : | مقالته ؛ |
| ١٥٧ | ٩ | في | في |
| ١٥٨ | ٢ | أحوالها | أحوالها |
| ١٥٨ | ٣ | ظاهر ، | ظاهر . |
| ١٥٩ | ٨ | في الطول ؛ | في الطول . |
| ١٨٣ | ٩ | الشية | الشبه |
| ١٨٤ | ٨ | والفروع | والوضع |
| ١٨٧ | ١٤ | في كليهما نصف | في كليهما قبل نصف |
| ١٨٨ | ٨ | كان | كان |
| ١٨٨ | ١ من هوامش | في ص ١٧٩ . | في ص ١٨٩ . |
| ٢٠٤ | ٨ | بينهما | بينهما في |
| ٢١٢ | ١٤ | المترجمين | المترجمين |
| ٢٢٠ | ١٢ | (بحج) | (بحج) |
| ٢٢١ | الشكل ٤٤ | د | ط |
| ٢٤٠ | ٥ | والأدوية | والأودية |

G93

184

1992

v. 25

C. 3

Extracted from
Majallat Ma'had al-Maḥṭūṭāt al-'Arabiya. Vol. 8. 1962.

80 copies printed

© 1992

Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften
Beethovenstrasse 32, D-6000 Frankfurt am Main
Federal Republic of Germany

Printed in Germany by
Strauss Offsetdruck, D-6945 Hirschberg 2

ISLAMIC GEOGRAPHY

Volume 25

MATHEMATICAL GEOGRAPHY
AND CARTOGRAPHY
VOL. 15

ABU R-RAIḤĀN AL-BĪRŪNĪ
(362/973-440/1048)

K. TAḤDĪD NIḤĀYĀT AL-AMĀKIN LI-TAḤḤĪH
MASĀFĀT AL-MASĀKIN

ED. P. BULGAKOV, IMĀM IBRĀHĪM AḤMAD
REPRINT OF THE EDITION CAIRO 1962

Edited by
Fuat Sezgin

in collaboration with
Mazen Amawi, Carl Ehrig-Eggert,
Eckhard Neubauer



1992

Institute for the History of Arabic-Islamic Science
at the Johann Wolfgang Goethe University
Frankfurt am Main

Publications of the
Institute for the History of
Arabic-Islamic Science

Edited by
Fuat Sezgin

ISLAMIC
GEOGRAPHY

Volume 25

Mathematical Geography
and Cartography
Vol. 15

Abu r-Raiḥān al-Bīrūnī
(362/973-440/1048)

K. Taḥdīd nihāyāt al-amākin li-taṣḥīḥ masāfāt al-masākin

Ed. P. Bulgakov, Imām Ibrāhīm Aḥmad

Reprint of the Edition Cairo 1962

1992

Institute for the History of Arabic-Islamic Science
at the Johann Wolfgang Goethe University
Frankfurt am Main

**Publications of the Institute
for the History of Arabic-Islamic Science**

Islamic Geography

Volume 25

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991

Journal of Islamic Geography
1991